

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

MONOGRAFIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**FERROVIAS E O TRANSPORTE DE COMMODITIES NO BRASIL**

DANIELA CORRÊA RIPPER

RIO DE JANEIRO  
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

ALUNA: DANIELA CORRÊA RIPPER  
DRE: 107.316.144

**FERROVIAS E O TRANSPORTE DE COMMODITIES NO BRASIL**

Trabalho apresentado para avaliação na disciplina  
de Monografia, do curso de Administração, da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientador: Newton Rabello de Castro Júnior.

RIO DE JANEIRO  
2011

# **FERROVIAS E O TRANSPORTE DE COMMODITIES NO BRASIL**

**DANIELA CORRÊA RIPPER**

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Newton Rabello de Castro Júnior  
Ph.D.  
MIT 1983

---

Uriel de Magalhães  
Doutorado em Economia / Pós-Doutorado em Economia e Finanças  
FGV / Universidade de Chicago

CONCEITO FINAL: \_\_\_\_\_

## RESUMO

O foco desta monografia está na análise crítica da estrutura de transportes brasileira com ênfase no modal ferroviário, tendo em vista o atendimento do mercado interno no transporte de *commodities*. A organização escolhida para a realização do estudo de caso foi a Vale S.A., empresa hoje considerada a segunda maior mineradora do mundo, a qual investe maciçamente no desenvolvimento da sua área logística e de transportes. Os objetivos inicialmente traçados passam pela análise dos modais de transporte no Brasil, com a demonstração das características comparativas entre eles. Será mostrado um breve histórico do desenvolvimento das ferrovias no país até o processo de privatização iniciado em 1992, bem como a contextualização da gestão do transporte ferroviário de cargas, nas esferas empresarial e governamental. As análises promovidas evidenciaram falhas na gestão do transporte. A ineficiência, o desperdício e a lentidão são reflexos da má gestão em nível nacional. É necessário rever os padrões estabelecidos no processo de privatização das ferrovias, estabelecendo normas de infraestrutura para as concessionárias, a fim de melhorar a eficiência do modal e promover os adequados níveis de investimentos.

**Palavras-chave:** Transporte. Ferrovias. *Commodities*. Brasil.

## ABSTRACT

The focus of this monograph is the Brazilian transport structure critical analysis with emphasis in the modal railroad, having in mind the assistance of the internal market in *commodities* transportation. The organization chosen for the study accomplishment of case was the Vale S.A., today considered the second largest mining company of the world, which invests massively in the development of its area logistics and of transport. The objective initially tracings pass by the analysis of the modal of transportation in Brazil, with the demonstration of the comparative characteristics among them. It will be shown a railroads development historical brief in the country until the privatization process initiated in 1992, as well as for the loads railroad transportation administration, in the managerial and government spheres. The promoted analyses evidenced failures in the transportation administration. The inefficiency, the waste and the slowness are bad administration reflexes in national level. It is necessary to review the standards established in the railroads privatization process, establishing infrastructure rules for the carriers, in order to improve the efficiency of the modal and to promote the investments adequate levels.

**Keywords:** Transportation. Railroads. *Commodities*. Brazil.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
Objetivos e delimitação do estudo .....	9
Recursos metodológicos .....	10
Problemática .....	12
Justificativa .....	13
Referencial teórico .....	14
Organização do estudo .....	17
<b>CAPÍTULO 1: O TRANSPORTE BRASILEIRO .....</b>	<b>18</b>
1.1. Histórico do Sistema de Transporte brasileiro .....	18
1.1.1. A relevância das ferrovias no Brasil .....	18
1.1.2. Incentivos do Governo Imperial para criação do Transporte Ferroviário .....	19
1.1.3. A Primeira Ferrovia Brasileira .....	20
1.1.4. Outras ferrovias históricas .....	20
1.1.5. Os entraves ao desenvolvimento das ferrovias .....	24
1.1.6. Sistema Ferroviário Nacional até 1950 .....	25
1.1.7. Processo de desestatização das ferrovias e a preferência pelo modal rodoviário .....	26
1.2. O Ministério do Transporte e a ANTT .....	28
<b>CAPÍTULO 2: OS MODAIS .....</b>	<b>30</b>
2.1. Modal rodoviário .....	31
2.1.1. Sobre o Transporte Rodoviário .....	31
2.1.2. Sistema Rodoviário Nacional .....	31
2.1.3. Vantagens e desvantagens .....	32
2.1.4. As rodovias para o transporte de <i>commodities</i> .....	33
2.2. Modal Ferroviário .....	34
2.2.1. Sobre o transporte ferroviário .....	34
2.2.2. Impactos da 1ª Revolução Industrial na expansão das ferrovias no mundo .....	34
2.2.3. Vantagens e desvantagens .....	35
2.2.4. As ferrovias para o transporte de <i>commodities</i> .....	36
2.3. Modal Hidroviário .....	37
2.3.1. Sobre o Transporte Marítimo .....	37
2.3.2. Vantagens e desvantagens .....	38
2.3.3. Sobre o Transporte Fluvial .....	38

2.3.4. Vantagens e desvantagens .....	39
2.3.5. As hidrovias para o transporte de <i>commodities</i> .....	40
2.4. Modal Aeroviário .....	41
2.4.1. Sobre o transporte aeroviário .....	41
2.4.2. Vantagens e desvantagens .....	42
2.4.3. Modal aeroviário para o transporte de <i>commodities</i> .....	43
<b>CAPÍTULO 3: ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>44</b>
3.1. Breve histórico da Vale S.A. ....	44
3.2. Missão, visão e valores .....	45
3.3. Campo de atuação da empresa .....	46
3.4. Processamento e transporte do minério de ferro .....	46
3.5. Logística de transportes da Vale S.A. ....	47
3.5.1. Sistema de Ferrovias .....	50
3.5.2. Portal de cliente (eService) .....	53
3.5.3. Projetos .....	54
3.5.3.1. Centro de Excelência em Logística (CEL) .....	54
3.5.3.2. Novo simulador de operação de trens .....	54
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>
I ó Reportagens da Vale S.A.....	62

## INTRODUÇÃO

Os estudos na área do transporte são de fundamental importância na atual conjuntura da globalização. A sociedade caracteriza-se por uma cultura cada vez mais competitiva, dinâmica e instável. A adaptação a essa realidade é tida como uma necessidade essencial para que as empresas atraiam, conquistem e retenham seus clientes. Para isso, a eficiência nos transportes é imprescindível.

Admitindo-se o ciclo de vida cada vez menor dos produtos, resultado combinado de mudanças tecnológicas e na demanda, gerando mercados mais voláteis em que o produto pode tornar-se obsoleto assim que lançado no mercado, e admitindo também a globalização, as empresas são obrigadas a inovarem rapidamente suas técnicas de gestão.

Os problemas de produção e distribuição tornaram-se maiores e mais complexos, e a esses foram adicionadas preocupações com saltos tecnológicos, com obsolescência, com mudanças estruturais na economia e no mercado, e nas relações da empresa com o governo e a sociedade (ANSOFF, 1993, p.31).

O transporte possui papel importante, pois pode interferir no preço final ó ao considerar custos como frete ó, no objetivo de diferenciação da empresa para otimizar seus serviços e na concepção da ideia de superar as expectativas dos clientes com atendimentos rápidos e eficazes.

As empresas já não devem se importar exclusivamente em vender produtos, sem a preocupação com as necessidades e a satisfação dos clientes. Nos dias de hoje, não é suficiente satisfazer, é necessário encantar. Os consumidores são cada vez mais exigentes em qualidade, rapidez e sensíveis aos preços, obrigando as empresas a desenvolverem sua gestão da área de logística, pela qual é vista como uma maneira de reduzir consideravelmente os custos das empresas.

Logística é o processo de gerenciamento estratégico da compra, do transporte e da armazenagem de matérias-primas, partes e produtos acabados (além dos fluxos de informação relacionados) por parte da organização e de seus canais de marketing, de tal modo que a lucratividade atual e futura sejam maximizadas mediante a entrega de encomendas com o menor custo associado (SHAW, A. W. Some Problems in Market Distribution. Harvard University Press, 1915).

O transporte é considerado um dos principais componentes da logística. Ele está relacionado ao deslocamento de bens da origem ao destino, respeitando as restrições de



integridade da carga e de confiabilidade de prazos. Tem sua relevância ainda mais evidenciada em tempos em que a tendência de muitos mercados é de se tornarem *õcommodityö*, isto é, mercados com igualdade de produtos percebida aos olhos dos consumidores e, conseqüentemente, da grande disposição para substituir um modelo por outros.

Assim sendo, é possível presumir que no mercado atual é mais provável que os critérios para se fazer um pedido se baseie no serviço e não no produto. É neste ponto que o transporte pode ser tratado como diferencial competitivo.

Os estudos a respeito dos transportes têm-se desenvolvido em várias áreas do conhecimento, abrangendo aplicações que passam desde as especificidades mais técnicas da atividade de transporte até o aprofundamento da visão logística dos mesmos, inclusive com o estudo do sistema de transporte como um todo.

O sistema de transporte não é relevante somente no âmbito microeconômico, fazendo alusão às empresas, mas também no âmbito macroeconômico, influenciando todas as nações. Em verdade, os estudos demonstram que uma política de desenvolvimento regional e nacional necessita estar atrelada à adequação da infraestrutura de transportes.

São visíveis os efeitos da infraestrutura sobre o nível geral da eficiência da economia. A disponibilidade de uma infraestrutura adequada maximiza os ganhos do sistema produtivo do país inteiro, e não somente das empresas individualmente.

Com ela, há um crescimento do produto final, aumentando a produtividade, ao mesmo tempo em que se reduz o custo por unidade de insumo. Produtividade mais elevada, por sua vez, acarreta o estímulo ao investimento e o aumento da disponibilidade de emprego. Além disso, um nível apropriado de infraestrutura pode estimular novos investimentos privados.

## Objetivos e delimitação do estudo

O estudo pretende relacionar as causas e consequências do desenvolvimento dos transportes no Brasil, mais especificamente da importância das ferrovias na esfera da logística que atende aos mercados de *commodities*. Pretende-se identificar fatores responsáveis pelas falhas no sistema do gerenciamento de transporte ferroviário do país, além de determinar algumas de suas causas e apontar resultados. Para tanto, haverá um breve histórico do processo de evolução do transporte brasileiro.

Objetivos fundamentais:

- a. Apresentar os principais conceitos e técnicas encontrados na literatura especializada;
- b. Mapear o processo de gestão de transporte no Brasil com foco no modal ferroviário e posteriormente, demonstrar a gestão utilizada pela organização estudada, destacando suas influências gerais;
- c. Identificar possíveis modificações e as novas tendências para o aperfeiçoamento do gerenciamento de transporte objetivando o aproveitamento mais eficiente das ferrovias brasileiras, bem como apontar a boa estratégia da organização estudada como exemplo para futuras decisões macroambientais.

Pretender-se-á dar neste trabalho um enfoque teórico, tratando da estrutura do transporte brasileiro sob o ponto de vista estratégico, visando sobremaneira o tratamento do sistema ferroviário na contribuição, ou na limitação, da estratégia de desenvolvimento do sistema de transportes. Haverá a intenção de discutir sua aplicação restrita a determinado tipo de produção, as *commodities*, numa região em particular, o Brasil.

## Recursos metodológicos

Há características operacionais e custos próprios associados a cada um dos modais de transporte. Segundo Ballou (2001), a seleção quanto ao tipo de transporte mais eficaz e apropriado aos objetivos, é o fator crítico para obter vantagem competitiva e entregar o produto com melhores preços no mercado.

Sendo assim, o presente trabalho utilizar-se-á da pesquisa qualitativa e de natureza exploratória<sup>1</sup> com a finalidade de alinhar os conceitos existentes no campo da estrutura do transporte, de modo a criar um resultado aplicado ao universo brasileiro que sirva para responder a pergunta em voga, a saber: Como se encontra a atual estrutura do transporte brasileiro, mais especificamente do modal ferroviário, e quais suas implicações nas comercializações?

O principal instrumento a ser utilizado será a pesquisa bibliográfica em livros, revistas especializadas, jornais nacionais e internacionais, teses e dissertações, além de pesquisa documental, se houver e se possível, nos arquivos de secretarias, ministérios, órgãos e institutos de pesquisa que possuam relação com o tema.

O trabalho se finda com o estudo de caso, pelo qual propõe realizar um paralelo entre toda teoria exposta e a atual estrutura do transporte ferroviário brasileiro e seu impacto para as comercializações do país atendendo ao mercado de *commodities*.

Yin (1994) define o estudo de caso com embasamento nas características do fenômeno em estudo e fundamentado em um conjunto de atributos associados ao processo de coleta de dados e às estratégias de análise dos mesmos.

De acordo com este autor, o estudo de caso é um processo de investigação empírica em que se deseja estudar um fenômeno contemporâneo no contexto real em que ele acontece, sendo particularmente adequado ao seu uso quando as fronteiras entre o fenômeno em estudo e o contexto em que ele ocorre não são claramente evidentes.

Yin acrescenta que, devido ao fato de muitas vezes ser complicado isolar o fenômeno em estudo do contexto em que ele ocorre, é geralmente necessário utilizar diversas fontes de evidência (dados) e cruzá-las.

---

<sup>1</sup> Esse método de pesquisa analisa um fenômeno atual ainda pouco estudado. Assim, propõe-se a familiarização do tema com os pesquisadores. De acordo com RICHARDSON (1999, p.17), através do estudo de caso almeja-se descobrir as semelhanças entre fenômenos, se os pressupostos teóricos não estão claros, ou são difíceis de encontrar. Nessa situação, faz-se uma pesquisa não apenas para conhecer o tipo de relação existente, mas, sobretudo para determinar a existência da relação.

De forma sintetizada, YIN (1989) expõe quatro aplicações para o Método do Estudo de Caso:

1. Para esclarecer ligações causais nas intervenções na vida real, pelas quais são complexas demais para serem abordadas pelos '*surveys*' ou pelas estratégias experimentais;
2. Para descrever o contexto da vida real no qual a intervenção aconteceu;
3. Para avaliar, mesmo que de maneira descritiva, a intervenção realizada;
4. Para explorar aquelas situações onde as intervenções avaliadas não possuam resultados claros e específicos.

Portanto, o objetivo do presente trabalho enquadra-se no ponto dois: descrever o contexto da vida real no qual a intervenção ocorreu. Pretende-se descrever a estrutura do transporte brasileiro, sobretudo do modal ferroviário, nos dias de hoje, assim como identificar desvios e ineficácias, ao mesmo tempo em que são avaliadas algumas propostas de melhorias. Como instrumento de comprovação, utilizar-se-á o encadeamento lógico dos argumentos, permitindo a demonstração dos resultados intencionados.

Neste trabalho, o estudo de caso abordará a empresa Vale S.A, que corresponde a segunda maior mineradora do mundo e também a maior empresa privada do Brasil. A Vale S.A. é a líder mundial na produção de minério de ferro e pelotas, e a segunda maior produtora de níquel. Também produz concentrado de cobre, carvão, bauxita, alumina, alumínio, potássio, caulim, manganês e ferroligas.

Assim sendo, serão analisados alguns dos padrões de desenvolvimento implementados pela empresa e seus impactos para o sistema de transportes brasileiro como um todo, demonstrando seu papel na reestruturação do setor ferroviário após o processo de privatização.

## Problemática

Atualmente, o sistema de transporte brasileiro encontra-se bastante limitado. Segundo dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), desde o final da década de 70 o investimento em infraestrutura de transporte não é superior a 2% do PIB (DNIT, 2007). Este problema estrutural gera desperdícios que giram em torno da casa dos bilhões de dólares, devido aos acidentes, roubos de carga, ineficiência operacional e energética.

Além disso, como pontos centrais da situação um tanto quanto desordenada em que vive este setor, estão as insuficiências da regulação, as políticas governamentais de investimento e a distorção da matriz de transporte, ocasionando perda econômica e de competitividade, refletindo no Custo Brasil<sup>2</sup>.

A malha ferroviária existente, em boa parte construída no início do século passado, sofre resquícios de falhas no processo da recente privatização que a impede de impulsos maiores. Além disso, ela é pequena e mal distribuída, atingindo pontos isolados do país. Os investimentos recebidos são, em sua maioria, do setor privado e com interesse próprio. Grande parte da malha ferroviária é atualmente controlada pela empresa Vale S.A. e suas subsidiárias.

É necessário destacar a importante função social que os transportes cumprem. Eles permitem a mobilidade das pessoas, estimulam a disseminação de informações e ideias, constituindo as trocas culturais, relevantes para o processo evolutivo da sociedade. Além do mais, possibilitam a distribuição da população e o incremento de áreas comerciais.

Os investimentos em transporte, quando bem realizados, exercem papéis no desenvolvimento de regiões estagnadas e de fronteiras agrícolas. As *commodities*, produtos sem diferenciação percebida aos olhos dos consumidores, dependem intensamente da qualidade do transporte como forma de minimização dos custos.

Além disso, o crescimento econômico está estritamente ligado às possibilidades de abertura de novos mercados, viabilizados por canais de condução. Um sistema de transportes adequado traria ao Brasil benefícios tanto no âmbito nacional quanto internacional, movimentando a economia interna e aumentando as exportações.

---

<sup>2</sup> Custo Brasil é um termo genérico, utilizado frequentemente pela imprensa, para se referir ao conjunto de dificuldades estruturais, burocráticas e econômicas que tornam mais caros os investimentos no Brasil e dificultam o desenvolvimento do país.

## **Justificativa**

O esforço no sentido de caracterizar o atual processo de gestão dos transportes brasileiro, com ênfase no modal ferroviário, justifica-se pela oportunidade de verificar o nível de eficiência e eficácia em suas operações, tendo como pano de fundo a busca por melhores padrões de gestão, tanto no meio público como no meio privado, conforme o que vem sendo estabelecido pela empresa objeto de estudo.

Baseado nos pressupostos apresentados anteriormente entende-se que seja oportuno o estudo, para que se possa compreender e enfrentar de forma mais apropriada os desafios às comercializações e deslocamentos impostos pelas limitações da estrutura do sistema de transportes do país.

## Referencial teórico

O desenvolvimento da infraestrutura de transportes no Brasil, desde o início da ocupação portuguesa, quando o pau-brasil era extraído nas matas e transportado ao litoral para ser enviado à Europa em barcos, foi fundamentado no consenso de que a construção de uma rede integrada de transporte era uma medida essencial para promover a ocupação, o desenvolvimento econômico e, principalmente, a proteção do território brasileiro.

Segundo Galvão (1996), a ocupação e o povoamento das terras brasileiras foram objetivos permanentes de Portugal durante praticamente todo o período colonial, pois a lei internacional do *uti possidetis* determinava que qualquer reino europeu poderia utilizar o princípio da efetiva ocupação como fundamento para reivindicar a posse de territórios recém-descobertos. Para garantir a integridade de seu território, Portugal adotou políticas que tinham como objetivo povoar e interligar as províncias brasileiras.

A preocupação com o baixo aproveitamento do potencial econômico do Brasil devido ao relativo isolamento das diversas regiões, entretanto, começou a se manifestar de fato apenas após a independência (GALVÃO, 1996). Dentre os projetos elaborados na época, destaca-se o Plano Rebello, criado pelo engenheiro José Silvestre Rebello e submetido ao governo imperial em 1838. Esse plano, que foi idealizado anteriormente às ferrovias e posto em prática somente mais de um século depois, sugeria basicamente a construção de três estradas que, saindo da capital do império, fossem capazes de atingir o sudeste, o nordeste e o norte do país (ARAÚJO apud GALVÃO, 2006).

A relevância desse plano se torna ainda mais expressiva quando é feita a reconstituição dos traçados das estradas com base nas sugestões idealizadas pelo seu autor, tendo em vista que o plano viário do engenheiro Rebello conforma-se com perfeição aos principais troncos rodoviários que vieram a ser construídos no país mais de um século depois (GALVÃO, 1996).

Ao longo da segunda metade do século XIX, período descrito por Galvão (1996) como a época da introdução das ferrovias no Brasil, os principais projetos de infraestrutura ó apresentados aos governos como soluções para a dificuldade de acesso ainda existente entre algumas regiões ó valorizavam os transportes ferroviários, fluviais e marítimos em detrimento do rodoviário.

O advento da era ferroviária, tanto no Brasil quanto em outros países do mundo, e, principalmente, o reconhecimento dos enormes impactos desenvolvimentistas das

ferrovias nos países de colonização recente, como os Estados Unidos da América, fizeram com que esta modalidade de transporte passasse a receber prioridade dos engenheiros de transporte, de sorte que todos os planos apresentados entre o período de 1870 até 1930 foram essencialmente ferroviários (GALVÃO, 1996).

Posteriormente, com a mudança do eixo econômico brasileiro do campo para a cidade e da agricultura para a indústria, o transporte ferroviário passou por uma fase de estagnação e decadência (FILHO, 2010). O fracasso das ferrovias em proporcionar a implantação de uma rede nacional de transportes no Brasil objetivou, no final da década de 1920, os primeiros investimentos em rodovias (GALVÃO, 1996).

Galvão (1996) destaca ainda que, até pelo menos a primeira metade da década de 40, a intensão de ligar as várias regiões do país através das rodovias era tida como indesejável e uma meta difícil de ser alcançada.

Por essa época, ainda havia um receio generalizado de que as estradas de rodagem viessem apenas a concorrer com as ferrovias, fato que era fortemente condenado por largos segmentos técnicos e políticos do país. As rodovias eram vistas, obviamente, como necessárias, mas a cumprirem uma função supletiva, complementar e subsidiária à rede ferroviária e aos portos (BRASIL apud GALVÃO, 1996).

Embora tenham se desenvolvido diversos planos com ênfase nas rodovias desde então, Araújo (2006) aponta que somente a partir dos anos 50 é sobretudo com a criação do Plano Nacional de Viação em 1951 é houve um reconhecimento oficial das rodovias como a principal modalidade de transporte no Brasil.

O Plano Nacional de Viação de 1951 veio, portanto, colocar um ponto final nas controvérsias sobre as prioridades de modalidades de transportes no Brasil. O texto do plano claramente especificava que as rodovias, a partir de então, passariam a assumir a "função pioneira, outrora exclusiva das estradas de ferro", e que "o desenvolvimento da rede ferroviária [seria], em grande parte, substituído por estradas de rodagem" (BRASIL apud GALVÃO, 1996).

Segundo Fleury (2005), o aumento intensivo das exportações entre os anos de 1999 e 2003 teve vários impactos positivos, ao mesmo tempo em que revelou uma série de pontos fracos da logística do país. Dentre os fatores positivos ressalta-se a elevação da participação do Brasil nas exportações mundiais, o crescimento da participação das exportações no PIB nacional e o aumento das reservas cambiais do país.

Entretanto, o grande ponto fraco se refere à falta de infraestrutura logística no país. As rodovias encontram-se, em sua maioria, em condições precárias, as ferrovias possuem baixa



eficiência e capacidade limitada, os portos são marcados pela falta de organização e excesso de burocracia, não cumprindo os prazos de entrega ao exterior. O resultado é o crescimento dos custos e a redução da competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional (FLEURY, 2005). Ainda mais considerando o transporte de *commodities*.

Desta maneira, é revelada a necessidade dos tomadores de decisão por optarem pelos projetos que sejam mais produtivos. Entretanto, é importante vislumbrar alternativas, considerando cenários futuros de desenvolvimento. Não foi isso que ocorreu particularmente no Brasil ao longo da história.

O sistema de transportes brasileiro é composto fundamentalmente por uma extensa matriz rodoviária, sendo também incorporado por um sistema ferroviário mal conservado e um sistema limitado de transportes fluvial, apesar do numeroso sistema de bacias hidrográficas presentes no país.

Deve-se reconhecer que a escolha de sistemas alternativos de transporte, afeta intensamente as comercializações do país e determina em parte os rumos de desenvolvimento da nação bem como sua estratégia de crescimento, pois interfere em suas possibilidades de trocas comerciais internas e também com os outros países.

No entanto, essa é uma decisão de alto nível, pela qual não se aplica nenhum critério único, isto é, não há uma receita de bolo que revele um sistema de transportes eficiente para qualquer país. É necessário considerar aspectos geográficos, objetivos, custos, tipos de mercadoria que se deseja transportar, entre outros.

## Organização do estudo

O capítulo primeiro consistirá em descrever resumidamente o processo histórico do sistema de transportes brasileiro. Será mostrada a evolução das ferrovias do país até o processo de privatização e demonstrada a relevância delas no desenvolvimento econômico, destacando ainda os períodos de auge e declínio associados à modalidade.

No capítulo segundo, serão abordados os principais modais que compõe o transporte brasileiro, sendo eles: rodoviário, ferroviário, hidroviário e aeroviário. Serão apontadas as facilidades e dificuldades relacionadas a cada modal, isto é, a relação de fatores, tais como: os custos de implantação e manutenção, a capacidade de volume a ser transportado, a rapidez, entre outros. Nesta parte serão reveladas as características comparativas dos modais e será discutido o papel de cada um deles no transporte de *commodities*.

O capítulo terceiro terá por intuito expor o estudo de caso referente à Vale, a começar por um breve histórico da empresa, sua estrutura organizacional e o enfoque da logística de transporte ferroviário desde o início da organização até os dias de hoje, revelando possíveis tendências. Será também apresentado, de forma genérica, o método de processamento e transporte do principal produto da Vale S.A., o minério de ferro.

Por último, a conclusão conterá a análise dos resultados encontrados, abordando os fatos observados para determinação da origem da deficiência do sistema de transportes brasileiro e suas consequências não somente para a economia do país, como para as empresas nele estabelecidas. Também serão identificadas recomendações, tendo por base a gestão observada da empresa objeto do estudo de caso.

## **CAPÍTULO 1: O TRANSPORTE BRASILEIRO**

Este capítulo tem por objetivo abordar a evolução do sistema de transportes no Brasil ao longo do tempo e as considerações de sua relevância para o desenvolvimento econômico, além de apresentar o órgão responsável por auxiliar o governo na execução e formulação da política de transportes do país.

Serão também mostrados os períodos de maior e menor utilização de diferentes modalidades, demonstrando o processo histórico desde a época em que elas eram tidas como concorrentes e excludentes entre si, até os dias de hoje em que há a preocupação em desenvolvê-las simultaneamente e a necessidade de ampliação das alternativas de transporte.

### **1.1. Histórico do Sistema de Transporte brasileiro**

#### *1.1.1. A relevância das ferrovias no Brasil*

Entre os séculos XVI e XIX consistiu o período em que o Brasil era colônia de Portugal. Com o objetivo de atender às necessidades de consumo da metrópole, nesta fase, foram desenvolvidas no Brasil diferentes atividades, tanto extrativistas quanto agrícolas.

Houve o ciclo do pau-brasil (XVI), o ciclo da cana de açúcar (XVII), o ciclo do ouro, também chamado de ciclo da mineração (XVIII) e o ciclo do café (XIX) que perdurou até por volta do ano de 1920. O sistema de transporte brasileiro foi desenvolvido basicamente para permitir o escoamento destes produtos da colônia para a metrópole (BRANCO, 2011).

De acordo com Ângelo (1987), cabe ressaltar que, até a chegada das ferrovias no Brasil, o transporte terrestre de mercadorias ocorria no lombo dos burros em estradas. Neste período, os portos de Parati e de Angra dos Reis, no Rio de Janeiro, exportavam cerca de cem mil sacas de café. Já em São Paulo, anualmente, chegavam ao porto de Santos, em média duzentas mil bestas que transportavam café e outros produtos agrícolas.

Ocorreu que a expansão da atividade cafeeira incentivou imensamente o desenvolvimento da malha ferroviária, sendo implementada principalmente na região Sudeste, especialmente em São Paulo, onde havia a maior produção. O escoamento do café desde as áreas produtoras até os portos foi enormemente facilitado com o incremento do modal ferroviário.

As ferrovias possuíram importante papel no desenvolvimento de diversos países no

século XIX, assim como no Brasil. De acordo com Savage (1959), a implantação das ferrovias teve consequências na vida econômica e social do país, além de interferir sobre os demais modais de transporte utilizados até então.

As ferrovias facilitaram os deslocamentos da população, aumentaram a quantidade das viagens de negócios e influenciaram o crescimento de cidades. Locais mais distantes, que antes eram tidos como de difícil acesso, com as ferrovias passaram a ser mais frequentados.

O sucesso do modal ferroviário deveu-se ao fato dele ter conseguido preencher as lacunas deixadas pela debilidade especialmente do transporte hidroviário, pelo qual não permitia movimentar cargas pesadas a grandes distâncias, além de apresentar dificuldades em ultrapassar barreiras naturais, tais como montanhas. O que significa que com o transporte hidroviário nem sempre era possível levar as cargas até o destino desejado.

Fogel (1964) ressaltou que o desenvolvimento acelerado das ferrovias no século XIX foi possível por causa do conhecimento adquirido com a revolução científica ocorrida anteriormente. O desenvolvimento das ferrovias fez parte da Revolução Industrial, com a inovação das locomotivas a vapor.

#### *1.1.2. Incentivos do Governo Imperial para criação do Transporte Ferroviário*

Como se pode observar na história, até a abertura dos portos (1808) e a Independência do Brasil (1822), os transportes eram extremamente precários (marítimo, fluvial e terrestre). A ligação do litoral com o interior era realizada por caminhos de terra e alguns poucos rios navegáveis.

As dificuldades econômicas e políticas eram agravadas pela natureza difícil de ser transposta e pela tecnologia existente na época, tais como: rios pouco navegáveis, barreiras de montanhas, matas densas, sertões, etc. Ou seja, havia dificuldades não só econômicas, políticas, mas também naturais.

No Brasil, as primeiras ações com relação à construção de ferrovias, remetem ao ano de 1828, quando o Governo Imperial autorizou a construção e operação de estradas de ferro em geral. O propósito, de acordo com Castro (1999), era interligar as diversas regiões do Brasil.

Já no período da Regência Provisória, foi apresentada a Lei n.º 101, de 31 de outubro de 1835, que dava o direito aos investidores privados de construir e operarem por quarenta anos as ferrovias ligando Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e

Bahia. Apesar disso, nenhum investidor demonstrou interesse, já que as perspectivas de lucro não foram consideradas suficientes para atrair investimentos (DNIT, 1999).

### *1.1.3. A Primeira Ferrovia Brasileira*

Irineu Evangelista de Souza, hoje conhecido como Barão de Mauá, ganhou do Governo Imperial, no ano de 1852, a concessão para construir e explorar uma ferrovia entre o Porto de Estrela, localizado próximo a Baía da Guanabara, e a Raiz da Serra (DNIT, 1999). A intenção era conectar o Rio de Janeiro a Petrópolis, através da multimodalidade.

O Barão de Mauá, patrono do Ministério dos Transportes, nasceu de família humilde, em Rio Grande do Sul. No ano de 1845, à frente de ousado empreendimento, construiu os estaleiros da Companhia Ponta de Areia, em Niterói, iniciando a indústria naval brasileira. Em 11 anos, o estabelecimento fabricou 72 navios a vapor e a vela. Entusiasta dos meios de transporte, especialmente das ferrovias, a ele se devem os primeiros trilhos lançados em terra brasileira e a primeira locomotiva conhecida como *Baroneza*. A primeira seção, de 14,5 km e bitola de 1,68m, foi inaugurada por D. Pedro II, no dia 30 de abril de 1854. A estação de onde partiu a composição inaugural receberia mais tarde o nome de Barão de Mauá (DNIT, 1999).

No Brasil, *Baroneza* foi a primeira locomotiva a vapor a entrar em funcionamento, sendo, portanto, um marco na história do modal ferroviário no país. Ela foi utilizada por trinta anos. Hoje é um monumento cultural do Centro de Preservação da História Ferroviária, localizado no bairro de Engenho de Dentro, na cidade do Rio de Janeiro (DNIT, 1999).

A Estrada de Ferro Mauá correspondeu à pioneira na operação intermodal do Brasil, com a utilização dos modais hidroviário e ferroviário. A primeira parte do percurso era realizada através de embarcações, desde a Praça XV até o Porto de Estrela. A partir deste ponto, o trem transportava as mercadorias até a Raiz da Serra, localizada perto de Petrópolis. A empresa de Mauá responsável pela prestação deste serviço chamava-se Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro Petrópolis (DNIT, 1999).

### *1.1.4. Outras ferrovias históricas*

Em 1858, foi inaugurada a segunda ferrovia no Brasil, com o intuito de ligar Recife ao rio São Francisco. Embora esta ferrovia não tenha conseguido alcançar o rio, ela contribuiu para a criação e o desenvolvimento de cidades próximas ao trajeto, além da movimentação da

economia (DNIT, 1999).

No mesmo ano, a terceira ferrovia foi construída, a Companhia Estrada de Ferro D. Pedro II, com trecho inicial de mais de quarenta e sete quilômetros, da Estação da Corte a Queimados, no Rio de Janeiro. Esta ferrovia foi uma das mais relevantes obras ferroviárias do Brasil, uma vez que ultrapassou quatrocentos e doze metros de altura da Serra do Mar, através de enormes cortes, aterros e perfurações para a construção de túneis. Em 1889, tornou-se a Estrada de Ferro Central do Brasil, um dos mais importantes alicerces para o desenvolvimento do país (DNIT, 1999).

Um dos fatos mais importantes na história do desenvolvimento da ferrovia no Brasil foi a ligação Rio-São Paulo, unindo as duas mais importantes cidades do país, no dia 8 de julho de 1877, quando os trilhos da Estrada de Ferro São Paulo (inaugurada em 1867) se uniram com os da E.F. D. Pedro II (DNIT, 1999).

Além dessas concessões, é possível destacar inúmeras outras, de acordo com o DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), conforme *Tabela 1.1.4.1.* abaixo:

TABELA 1.1.4.1. ó Concessões outorgadas

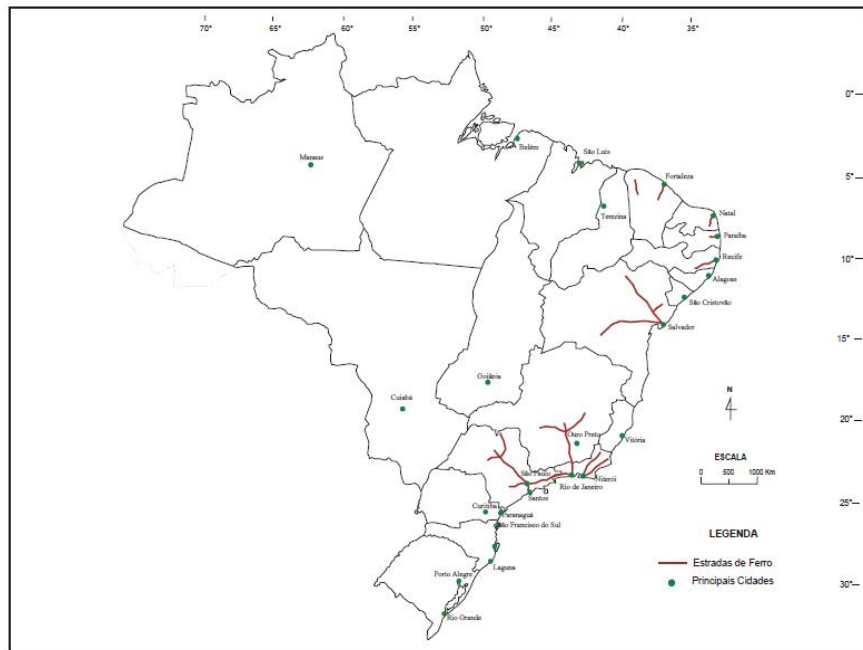
<b>Companhia</b>	<b>Inauguração do 1º trecho</b>	<b>1ª ferrovia</b>
Estrada de Ferro Recife ao São Francisco	8/fevereiro/1858	Pernambuco
Estrada de Ferro Bahia ao São Francisco	28/junho/1860	Bahia
São Paulo Railway	16/fevereiro/1867	São Paulo
Companhia Baiana de Navegação	25/março/1868	Alagoas
Estrada de Ferro de Baturité	14/setembro/1873	Ceará
The Porto Alegre & New Hamburg Brazilian Railway Company	15/abril/1874	Rio Grande do Sul
Estrada de Ferro Leopoldina	8/outubro/1874	Minas Gerais
Estrada de Ferro Carangola	13/junho/1879	Espírito Santo
Great Western	28/setembro/1881	Rio Grande do Norte
Companhia Estrada de Ferro	7/setembro/1883	Paraíba

Conde D <sup>o</sup> Eu		
Companhia Progresso Agrícola do Maranhão	13/setembro/1883	Maranhão
Estrada de Ferro Paraná	19/dezembro/1883	Paraná
Estrada de Ferro Donna Thereza Christina	4/setembro/1884	Santa Catarina
Estrada de Ferro de Bragança	9/novembro/1884	Pará
Madeira-Mamoré Railway Company	1910	Rondônia
Estrada de Ferro Goiás	28/setembro/1911	Goiás
Estrada de Ferro Noroeste do Brasil	31/dezembro/1912	sul de Mato Grosso, posteriormente Mato Grosso do Sul
Compagnie de Chemins de Fer Fédéraux de l'Est Brésilien	10/julho/1913	Sergipe
Estrada de Ferro Central do Piauí	1/maio/1922	Piauí
Estrada de Ferro Amapá	1/janeiro/1957	Amapá
Viação Férrea Centro-Oeste	21/abril/1968	Distrito Federal
Ferronorte	29/maio/1998	Mato Grosso
Ferrovia Norte-Sul/Vale S.A.	1/outubro/2007	Tocantins

Fonte: DNIT. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/ferrovias.asp>. Acessado em 10 de junho de 2011.

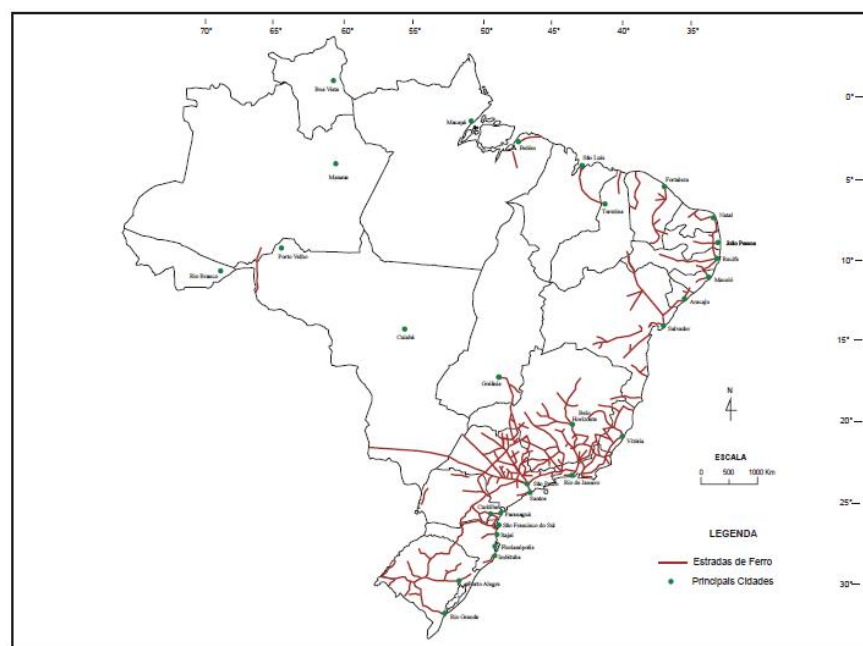
Entretanto, houve diversas consequências da política de incentivos à construção de ferrovias, implementada durante o Governo Imperial, que são percebidas até hoje, como por exemplo: enorme variedade de bitolas (distância entre os trilhos de uma ferrovia) que impossibilitam a integração operacional das ferrovias, a malha ferroviária é excessivamente extensa e sinuosa e há estradas de ferro localizadas no país de forma dispersa e isolada, impossibilitando integrações (DNIT, 1999). Tais fatores podem ser percebidos nas ilustrações da *Figura 1.1.4.1.* e da *Figura 1.1.4.2.*, pelas quais demonstram a densidade das ferrovias, de 1870 até o ano de 1930.

FIGURA 1.1.4.1. ó Densidade das ferrovias no Brasil na década de 1870



Fonte: BRASIL. Ministério dos Transportes. *Banco de Informações dos Transportes 2000*. Brasília, 2000. CD-ROM e CAMPOS, Flávio; DOLHNIKOFF, Miriam. *Atlas: História do Brasil*. São Paulo: Scipione, 1994.

FIGURA 1.1.4.2. ó Densidade das ferrovias no Brasil na década de 1930



Fonte: BRASIL. Ministério dos Transportes. *Banco de Informações dos Transportes 2000*. Brasília, 2000. CD-ROM e CAMPOS, Flávio; DOLHNIKOFF, Miriam. *Atlas: História do Brasil*. São Paulo: Scipione, 1994.



No Brasil existiam diversas aglomerações, onde cada uma delas representava uma região ativamente sustentada pela exportação agrícola e extrativista, ligada a um porto por um caminho primitivo para o uso de tração animal ou de uma ferrovia. Desta maneira, o transporte ferroviário promoveu o crescimento no sentido do litoral para as áreas internas no Brasil, desenvolvendo fundamentalmente o mercado urbano e a industrialização da região sudeste (CASTRO, 1979).

#### *1.1.5. Os entraves ao desenvolvimento das ferrovias*

No Brasil, a implantação das ferrovias ocorreu mais precisamente entre o período de 1840 a 1889. Inicialmente, elas representaram uma alternativa ao transporte hidroviário ou mesmo serviram de complemento a ele. No século XIX, as ferrovias eram o único transporte que permitiam atingir locais, velocidade e segurança, não concebíveis para o transporte hidroviário, até então o modal mais utilizado.

Todavia, é importante destacar alguns aspectos referentes aos empecilhos e condições desfavoráveis da época em se que desenvolveu o modal ferroviário. Na maioria das vezes, as primeiras ferrovias exigiam muitos recursos para financiá-las, o que aliado às incertezas futuras no que diz respeito a problemas operacionais e técnicos, fazia com que os investimentos fossem realizados apenas por algumas corporações, algumas vezes inclusive estimulados por subsídio estatal. Essas corporações detinham o monopólio das linhas férreas, sendo responsáveis por gerenciar o tráfego.

O capital internacional, com destaque para o inglês, se reproduziu e foi intenso no Brasil durante o Império, através de financiamentos e investimentos diretos na consolidação das infraestruturas. Apesar desses avanços, a produção e o transporte para o mercado interno ficaram prejudicados e o Brasil constituiu-se como um imenso território repleto de ilhas econômicas e geográficas pouco integradas.

De acordo com Duncan (1932), o governo promoveu o desenvolvimento das ferrovias através do subsídio ao capital privado com o objetivo de garantir o retorno sobre o dinheiro investido. Entretanto, as condições naturais do relevo, clima, solo e hidrografia, e as dificuldades de financiamento, tendo em vista que as rotas eram bastante longas, incluindo muitas vezes regiões inabitadas, criaram dificuldades de construção das ferrovias no país.

O território brasileiro ocupa uma área bastante extensa, correspondente a 8.511.965 quilômetros, equivalente a quase cinquenta por cento de todo o continente sul-americano. As

suas fronteiras terrestres totalizam 15.179 quilômetros, apresentando as características geográficas de grandes elevações, densas florestas e como a Amazônia e na sua parte leste possui extenso litoral, fazendo fronteira com o Oceano Atlântico. De uma forma geral, a geografia brasileira aponta para uma vocação maior marítima (RODRIGUES, 2007).

Além do relevo acidentado, outros fatores nos primeiros anos não contribuíram para o interesse do capital estrangeiro: o difícil acesso da costa para o interior, o clima tropical, o volume de chuvas, a escassez de carvão e a instabilidade econômica (DNIT, 1999).

De acordo com Duncan (1932), depois da primeira ferrovia em 1854, novos indícios da expansão ferroviária só voltaram a ser percebidos no Brasil após a segunda metade da década de 1870. O envolvimento da Inglaterra na Guerra da Crimeia, no período de 1854 a 1856, provocou problemas no mercado monetário de Londres, a principal fonte de capital para investimentos ferroviários no Brasil. Alguns anos mais tarde, no período de 1865 a 1870, o país entrou em guerra contra o Paraguai, o que abalou novamente os empreendimentos do setor.

A partir de 1891, o governo afastou-se totalmente da atividade ferroviária, o que representou uma enorme alavancagem no sistema de ferrovias, porém, sem critérios sob uma ótica macroeconômica. Alguns locais da malha ferroviária acabaram ficando com melhor aparato técnico e com maior eficiência do que outras. O desenvolvimento não foi homogêneo e a malha ferroviária concentrou-se nas regiões sul, nordeste e, principalmente, sudeste.

Basicamente no século XX, o Estado resolveu agir para diminuir essa enorme diversidade técnica e a disseminação de pequenas estradas de ferro, e decidiu iniciar o processo de nacionalização de ferrovias. A partir disso, as ferrovias passaram a ser o principal modal de transporte utilizado no país até 1930, tendo como interesse principal a inclusão internacional do país, expandindo o café para áreas mais distantes (COSTA, 1966).

#### *1.1.6. Sistema Ferroviário Nacional até 1950*

Após cem anos de Independência do Brasil, em 1922, existia no país um sistema ferroviário com, aproximadamente, vinte e nove mil quilômetros de extensão, duas mil locomotivas a vapor e trinta mil vagões em tráfego (DNIT, 1999). Nesta época, mais precisamente no período de 1922 a 1954, ocorreram fatos relevantes para a história ferroviária brasileira.

Em 1930, houve a introdução da tração elétrica, que substituiu parcialmente a tração

a vapor em determinados trechos e, em 1939, houve a substituição da tração a vapor pela diesel elétrica, o que tornou o transporte ferroviário mais rápido e eficiente (PUDO, 2006).

No final da década de 30, o governo de Vargas deu início ao processo de reorganização e estruturação das estradas de ferro, através de muitos investimentos, visando ajudar empresas estrangeiras e nacionais, inclusive estaduais, que se encontravam em má situação financeira. Com isso, diversas ferrovias tornaram-se patrimônio do governo, que passou a administrá-las (DNIT, 1999).

Em 1942 criou-se a Companhia Vale do Rio Doce, que incorporou a Estrada de Ferro Vitória a Minas, construída a partir de 1903. Anos mais tarde, esta ferrovia foi modernizada para que pudesse sustentar o tráfego pesado dos trens que transportavam minério de ferro dos depósitos minerais de Itabira, em Minas Gerais, até o Porto de Vitória, no Espírito Santo (DNIT, 1999).

Baseado em estudos profundos, no início da década de 1950, o Governo Federal optou por unificar administrativamente dezoito ferrovias pertencentes à União, que totalizavam trinta e sete mil quilômetros de estradas de ferro espalhadas pelo país (DNIT, 1999).

#### *1.1.7. Processo de desestatização das ferrovias e a preferência pelo modal rodoviário*

As ferrovias foram consideradas a melhor alternativa de transporte durante muito tempo. Entretanto, com o contínuo avanço das tecnologias, no século XX isso mudou. Afinal, as rodovias cada vez assumiam um papel mais relevante.

Até a década de 1950, a economia brasileira se baseava na exportação de produtos primários, e com isso o sistema de transportes limitou-se às modalidades fluviais e ferroviárias. Na segunda metade do século XX, com o incremento do processo industrial, foram concentrados os recursos no setor rodoviário, em detrimento do ferroviário, sobretudo para atender às áreas da indústria pesada e da extração mineral. Como resultado, o setor rodoviário, movimentava no final do século mais de sessenta por cento das cargas (MONTEIRO Apud SANTOYO, 2005).

Portanto, o destaque do desenvolvimento do modal rodoviário está diretamente ligado à implantação da indústria automobilística no Brasil e à mudança da capital para a Brasília, que ocorreram junto a um enorme programa de construção de rodovias. Também estão associados ao desenvolvimento do modal rodoviário os baixos preços dos combustíveis

derivados do petróleo na época.

A ideia da criação de uma rede de transportes capaz de conectar todo o país surgiu fortemente com as democracias desenvolvimentistas, essencialmente as de Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek. Neste período, o automóvel era considerado o símbolo da modernidade e do avanço do transporte. Este fator foi o estopim para a expressiva construção de rodovias (SOUSA, 2010).

De uma forma genérica, as ferrovias possuíam grande extensão, eram intensamente reguladas pelo Estado e suas tarifas se baseavam no valor das mercadorias transportadas. Por outro lado, as rodovias possibilitavam o transporte de baixa escala, com pouca intervenção do governo e com fretes fundamentados nos custos.

Além disso, com as condições impostas na época, nos anos de 60 e 70, as ferrovias atendiam um mercado restrito aos minérios, combustíveis, cimento e alguns tipos de grãos. As empresas estatais RFFSA (Rede Ferroviária Federal S.A.) e Fepasa (Ferrovia Paulista S.A.) não possuíam capacidade para reformular e implementar fortes estratégias para atrair clientes com a oferta de serviços inovadores e de melhor qualidade. Esses fatores acabaram sendo determinantes para a perda da importância das ferrovias, em uma realidade marcada pela competição entre modais (LIMA apud PASIN, 1999).

O processo de desestatização do modal ferroviário ocorreu no início do ano de 1992, a partir da inclusão da RFFSA no PND o Programa Nacional de Desestatização o, criado em 1990. Ele possibilitou desonerar o Estado e melhorar a qualidade dos serviços, aumentando a eficiência operacional das ferrovias (ANTT, 2011).

O conceito que fundamentava o processo era o de promover a integração das estradas de ferro e a reconstituição dos corredores operacionais de transportes para atendimento das exportações e da demanda interna, com reflexo na produção de novas ferrovias. Para assegurar que as concessionárias cumprissem as metas, foram estabelecidas penalidades, havendo critérios operacionais e condições de segurança (ANTT, 2011).

A atuação do setor privado à frente das concessões ferroviárias, até o presente, propiciou o impulso esperado na produção somente a partir do ano de 2000. De fato, de 1995 o último ano de operação totalmente pública o a 1999, a produção do sistema, excluídas as malhas da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), cresceu somente 3% a. a., enquanto indicadores da evolução do mercado de transporte (consumo de diesel) apontavam para um crescimento anual da ordem de 5% [...]. Considerando o ano de 2000, essas taxas de crescimento passam, respectivamente, para 4,99% e 4,23% o produção em tonelada-quilômetro útil (tku) (CASTRO, 2002).

Mesmo considerando o processo de desestatização das ferrovias para alavancar a eficiência do setor, elas ainda pareceram menos vantajosas. Ângelo (1991) demonstrou que os custos para construir uma ferrovia são muito maiores do que uma rodovia. Além disso, o tempo de implantação também é consideravelmente maior.

Como a malha ferroviária fora inicialmente construída para atender às necessidades da economia exportadora, com linhas conduzidas do interior do país para os portos regionais, ela tornou-se inapropriada para atender às novas demandas do mercado interno. As rodovias com custos e prazos inferiores de implantação revelaram-se mais atraentes para suportar o intenso processo de industrialização (CASTRO Apud SCHROEDER, 2002).

Outro motivo para a perda da competitividade das ferrovias foram as modificações no que diz respeito à produção. A nova tendência era a de busca por minimizar o tempo de deslocamento desde a produção até o consumidor final, evitando a formação de estoques, tanto de matéria prima quanto de produto acabado.

Com tudo isso, o transporte rodoviário mostrou-se mais adequado do que o ferroviário por possibilitar um menor gasto de tempo e por permitir o processo porta a porta, descartando a necessidade do complemento de outro modal.

No Brasil, diferentemente do que ocorreu no restante do mundo, esta ênfase em relação às rodovias tornou-se não apenas uma prioridade, mas uma quase exclusividade das políticas voltadas para o incentivo deste modal.

O resultado é que o Brasil ainda hoje apresenta um sistema de transporte de cargas demasiadamente centrado nas rodovias, consequência de um processo que se desdobrou por múltiplas décadas, quando predominou o crescimento acelerado e desproporcional do modal rodoviário relativamente comparado aos outros segmentos.

## **1.2. O Ministério do Transporte e a ANTT**

O Ministério dos Transportes é o órgão responsável no Brasil por assessorar o presidente da República na formulação e cumprimento da política de transportes do país. O Ministério foi instituído em 1860, durante o Regime Imperial, denominado como Secretaria de Estado da Agricultura, Comércio e Obras Públicas (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2011).

Ao longo dos anos, passou por grandes mudanças em relação ao nome e suas responsabilidades. Por fim, no ano de 1992, foi criado o Ministério dos Transportes, em vigor

até hoje, com atribuições especificamente voltadas para a política nacional de transportes (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2011).

Os principais assuntos que competem ao Ministério dos Transportes são: formulação e supervisão das políticas; participação no planejamento estratégico, definição das prioridades dos programas de investimentos; representação do Brasil internacionalmente; recuperação e ampliação da frota mercante nacional, entre outros (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2011).

No setor ferroviário, o Ministério dos Transportes atua na exploração da infraestrutura ferroviária, na prestação do serviço público de transporte ferroviário de cargas ou de passageiros. Como competência têm-se as concessões das ferrovias e transporte ferroviário associado ao desenvolvimento de sua infraestrutura (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2011).

Uma das entidades vinculadas ao Ministério dos Transportes é a ANTT ó Agência Nacional de Transportes Terrestres ó, pela qual regula e fiscaliza os transportes rodoviário, ferroviário e dutoviário. Atua também sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre. A ANTT foi criada em 2001, pelo então presidente da República, Fernando Henrique Cardoso.

Esta instituição possui o encargo de reavaliar os padrões definidos no processo de privatização das ferrovias, estabelecendo normas desenvolvimentistas para as concessionárias e permissionárias de infraestrutura das ferrovias, portos, rodovias, navegação marítima e hidroviária, que efetivamente beneficiem a sociedade e as empresas brasileiras, retirando os transportes do conjunto de fontes de gastos excessivos do país (LIMA Apud PASIN, 1999).

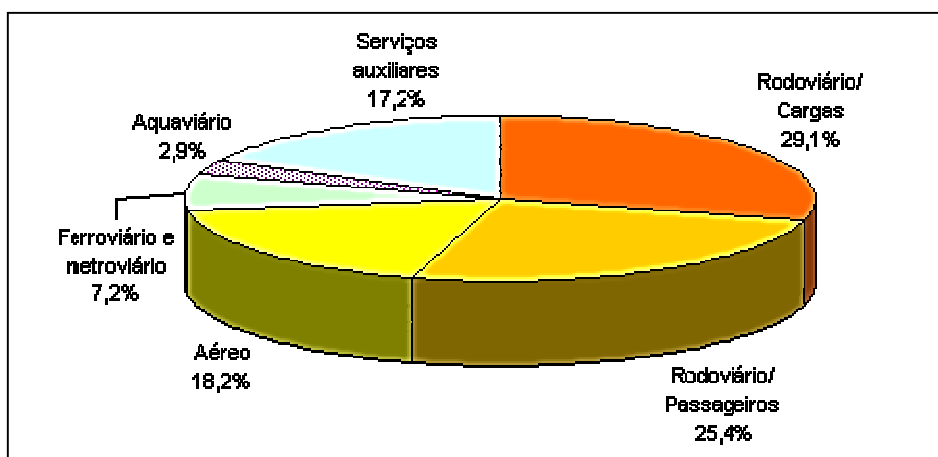
## CAPÍTULO 2: OS MODAIS

São basicamente cinco os modais de transporte. São eles: rodoviário, ferroviário, hidroviário (marítimo e fluvial), aeroviário e dutoviário. Entretanto, neste capítulo serão abordados somente os quatro primeiros modais, com ênfase em suas aplicações no transporte de *commodities*.

Cada um deles possui custos e características operacionais próprios, o que os tornam mais adequados para certos tipos de operações. Todas as modalidades têm suas vantagens e desvantagens. A partir disso, deve-se optar por aquele mais apropriado para determinado tipo de mercadoria e objetivos.

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no Brasil, a participação dos modais de transporte é bastante discrepante. O modal mais utilizado para o transporte de cargas e de passageiros é o rodoviário, com 29,1% e 25,4%, respectivamente. Com participações bastante inferiores, estão os modais aéreo, ferroviário e aquaviário, conforme *Gráfico 2.1*.

GRÁFICO 2.1. Participação dos Segmentos no Valor da Produção de Transportes



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de Comércio e Serviços. Pesquisa Anual de Serviços, 1999.

Estes indicadores apontam uma grande dependência do modal rodoviário no Brasil. Consequentemente, ocorrem os congestionamentos, atrasos e custos elevados, gerando a insatisfação dos usuários. A seguir serão mostradas as características de cada um dos quatro principais modais de transporte supracitados.

## **2.1. Modal rodoviário**

### *2.1.1. Sobre o Transporte Rodoviário*

O transporte rodoviário é hoje a principal modalidade para a movimentação de cargas no Brasil, podendo interligar o território nacional aos demais, ele ocorre através de rodovias, estradas, ruas e outras vias. O modal rodoviário é caracterizado pela utilização de veículos, como caminhões e carretas.

O transporte internacional de cargas é realizado por empresas credenciadas pelo DNER (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), com o uso de rodovias de diferentes nações. Possibilita tanto as importações quanto as exportações. Para o Brasil, o transporte rodoviário se evidencia nas comercializações com os países da América do Sul, tais como Argentina, Paraguai, Uruguai e Venezuela. Neste contexto, vale ressaltar a grande importância do modal no MERCOSUL.

### *2.1.2. Sistema Rodoviário Nacional*

Conforme já dito, a principal alternativa para a integração econômica e a ocupação do espaço geográfico do Brasil, a partir da década de 50, foi a expansão da infraestrutura referente ao transporte rodoviário. Desde então, as atividades que estão ligadas ao transporte rodoviário possuem papel estratégico na economia, com empresas que atuam em todo o território brasileiro e estão integradas às cadeias direcionadas para a produção e distribuição de cargas.

Em 1990, iniciou-se um processo de privatização do modal rodoviário no país, tendo em vista a ineficiência do governo neste segmento. Inúmeras rodovias começaram a ser administradas por empresas particulares, através do sistema de concessões. As concessionárias, portanto, ficaram responsáveis por promoverem melhorias nas vias (manutenção da pavimentação, sinalização, etc.). Para tanto, são arrecadadas as tarifas dos pedágios. Custo este bastante elevado sob o ponto de vista dos usuários (MENDONÇA, 1999).

O transporte rodoviário detém a maior participação na matriz do transporte de cargas no Brasil. Porém, isto não revela uma eficiência das rodovias, pois em razão da carência de infraestrutura, nem sempre é utilizado o modal mais apropriado ao tipo de mercadoria



transportada. Em decorrência da falta de disponibilidade de outros modais, o embarcador acaba utilizando o modal rodoviário, que apesar dos baixos valores de frete existentes, não seria, muitas vezes, mais adequado que a ferrovia ou a hidrovia, por exemplo, principalmente em se tratando de longas distâncias.

### 2.1.3. *Vantagens e desvantagens*

O transporte rodoviário, geralmente, é utilizado para o transporte de produtos industrializados, que possuem maior valor agregado ou que são perecíveis, devido ao grau de confiabilidade que apresenta. No entanto, algumas *commodities*, como a soja, também são transportadas pelas rodovias, com maior frequência em épocas de safra, mas, sobretudo devido à falta de capacidade das ferrovias e de outras deficiências dos demais modais de transporte que inviabilizam sua utilização.

A receita da indústria rodoviária é oriunda das tarifas cobradas pelo serviço, que têm por base geralmente o volume das mercadorias e a distância pela qual a carga será transportada, além dos custos. Um exemplo de custo é o preço dos combustíveis. Em decorrência, um aumento no preço destes tem um impacto significativo sobre os serviços do transporte rodoviário, uma vez que apresentam maior consumo de óleo diesel conforme tonelada por quilômetro rodado, em comparação com os modais ferroviário e hidroviário.

As tarifas de frete do modal rodoviário são estabelecidas individualmente por cada empresa transportadora. Os principais custos deste segmento compreendem o combustível (geralmente óleo diesel), o preço dos veículos e sua manutenção (pneus, lubrificantes, etc.), seguro do veículo e carga, remuneração de pessoal (motorista), IPVA e seguro obrigatório e pedágios (custo este que acaba sendo repassado ao consumidor final).

Os custos que resultam da falta de manutenção e da conservação precária das rodovias são percebidos diretamente com o aumento de consumo do combustível e de uma incidência maior de acidentes. São comuns, por exemplo, os casos de acidentes graves envolvendo carretas no país. Nos acidentes há potencial perda de carga e necessidade de reposição do veículo.

No que se refere às vantagens do modal rodoviário, é possível citar o fato de ser o modal de manuseamento mais simples, que abrange volumes menores, e que possui grande competitividade em distâncias curtas ou médias, sendo rápido e eficaz. Este transporte tem elevado grau de adaptação, necessita de baixo investimento para o operador, exige custos

mais baixos de embalagem ó não carece de grande proteção do produto ó, e permite a entrega porta-a-porta, existindo a possibilidade de se transportar as mercadorias do ponto de origem ao seu destino integralmente, sem haver um transbordo (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2011).

Além disso, as empresas que se utilizam deste transporte encontram mais agilidade na manipulação das cargas, maior frequência e disponibilidade de vias de acesso e razoável facilidade na substituição de veículos em ocorrência de acidente ou quebra.

Entretanto, este modal possui algumas desvantagens, tais como a grande elevação do preço conforme se aumenta a distância, por possuir espaço limitado (capacidade menor de carga) e estar sujeito ao impacto no seu desempenho por fatores de condições atmosféricas, de trânsito e relacionadas à regulamentação (circulação, horários). É, também, um dos principais poluidores do ar, pois emite grande quantidade de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e fumaça preta, oriunda da queima de óleos combustíveis.

#### *2.1.4. As rodovias para o transporte de commodities*

No Brasil, a maior parte de carga transportada refere-se a *commodities*, tais como minérios, grãos e cimento; que necessitam da utilização de mais de um meio de transporte para que seja completado o ciclo desde a produção até o consumidor final.

São produtos de pequeno valor agregado e, neste caso, torna-se indispensável que todo o sistema seja eficiente, para que o custo final dos produtos mantenha-se competitivo no mercado. O problema é que a maior parte dos transportes é realizado através de rodovias, pelas quais para médias e longas distâncias demonstram-se como um modal bastante caro.

Em um país como o Brasil, bastante extenso e com vasta área litorânea, outros meios seriam mais adequados para transporte de carga e de passageiros, como ferrovias, hidrovias e navegação de cabotagem.

As rodovias são adequadas para o transporte em distâncias menores. Apresentam a vantagem de possibilitar a entrega porta a porta. Isto é, o modal rodoviário não depende de várias operações de carga e descarga, como acontece com os outros meios (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2011). Este é um fator facilitador no transporte de *commodities*.

Um problema causado pela utilização excessiva e mal planejada do modal rodoviário para o transporte de *commodities* é a degradação prematura das vias, visto que inexistindo

fiscalização eficaz, grande parte dos caminhões carrega peso superior por eixo do que o legalmente permitido.

Outro problema é a perda de parte das mercadorias nas rodovias durante o trajeto. Há, por exemplo, uma perda da safra de grãos estimada em 0,25% da carga, o que representa 75 quilos em um caminhão de 30 toneladas ou mais de 150 mil toneladas por ano só no caso da soja. O mesmo também ocorre no transporte de milho e outras *commodities* (DUARTE, 1999).

## **2.2. Modal Ferroviário**

### *2.2.1. Sobre o transporte ferroviário*

O transporte ferroviário refere-se ao transporte de pessoas ou mercadorias, realizado por um trem, automotora ou veículo semelhante, pelo qual se movimenta sobre uma via férrea. Esta, por sua vez, é formada por trilhos e um sistema de sinalização, também podendo conter um sistema de eletrificação. O veículo pode ser movimentado por um motor a vapor, diesel ou motor elétrico de transmissão (WIKIPEDIA, 2011).

O sistema ferroviário nacional é o maior da América Latina. Prova disso é que em 2001, a quantidade de carga transportada, alcançou 162,2 bilhões de tku (tonelada quilômetro útil). São usualmente transportados pelas ferrovias os produtos siderúrgicos, grãos, minério de ferro, cimento e cal, adubos e fertilizantes, derivados de petróleo, calcário, carvão mineral e clínquer, contêineres, entre outros (ANTT, 2011).

### *2.2.2. Impactos da 1ª Revolução Industrial na expansão das ferrovias no mundo*

Segundo Castro (1999), a Revolução Industrial, que ocorreu na Europa, essencialmente na Inglaterra a partir do século XIX, surgiu quando os meios de produção, até então dispersos em pequenas manufaturas, foram concentrados em grandes fábricas. Foi o caso dos teares.

A Inglaterra, maior potência colonial do século XVII, possuía dificuldades em competir com os tecidos produzidos nos vales indianos, especialmente a seda. Por conta disso, os donos das manufaturas financiaram as mudanças tecnológicas a fim de controlarem o mercado de tecidos. Uma das inovações foi a máquina a vapor, utilizada pelos teares ingleses,

que viabilizou o aumento das comercializações (MAMIGONIAN, 2000).

[...] O surgimento da máquina a vapor (James Watt - 1782) e sua aplicação aos transportes complementou e passou a substituir os transportes primitivos, insuficientes para promoverem a expansão dos produtos europeus e a captação de matérias-primas nas colônias. Isso só poderia ser feito por um meio de transporte mais rápido e eficiente. A máquina a vapor, adaptada a um chassi ou a um barco, deu origem à ferrovia e à navegação a vapor, transformando radicalmente os transportes, que passaram a atender compulsivamente o capitalismo industrial (SILVEIRA, 2003, p.64).

Para que a implantação de uma rede de transporte a vapor sobre trilhos fosse eficiente, inicialmente ela teria que se adequar e superar as condições naturais. Isto se tornou possível através do avanço dos conhecimentos tecnológicos, como foi o caso da Inglaterra, que revolucionou os meios de transporte. As novas técnicas foram capazes de tornar as ferrovias muito mais eficientes, consequência da Primeira Revolução Industrial.

Conforme já mencionado, Castro (1999) indica que o crescimento da produção e a necessidade de transportar os produtos rapidamente para os mercados consumidores foram as causas que impulsionaram os empresários ingleses a apoiarem Geroage Stephenson, o grande responsável pela criação de locomotivas.

Ele foi o primeiro a alcançar resultados notórios na construção de locomotivas, dando início à era das ferrovias. Sendo assim, a partir da segunda metade do século XIX, a invenção de Stephenson já se desenvolvia na Europa, com cerca de três mil quilômetros e na América do Norte, com aproximadamente cinco mil quilômetros (DNIT, 1999).

### 2.2.3. *Vantagens e desvantagens*

O modal ferroviário apresenta diversas vantagens. Entre elas, é possível citar o menor custo de transporte, pois geralmente utiliza-se da energia elétrica ou do diesel, além de possuir grande capacidade de transporte de cargas. De acordo com Lavratti (2009), cada vagão pode transportar entre vinte e cinco e cem toneladas, dependendo do tipo de carga e da locomotiva empregada.

Outra vantagem é a possibilidade de serem construídos terminais particulares próximos às unidades produtoras, o que facilita o transporte. O frete ferroviário também é o mais barato em comparação aos demais modais, com exceção do hidroviário. Constitui-se um dos transportes mais seguros, além de não ter seu desempenho impactado por fatores como

congestionamento, quando a malha ferroviária é bem planejada, ou por condições climáticas. É também um dos modais que geram menor índice de poluição (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 1999).

Contudo, as ferrovias também apresentam algumas desvantagens. Trata-se de um modal de transporte mais lento do que o rodoviário, despendendo mais tempo para a entrega da carga. Não há flexibilidade de trajeto, ficando restrito à sua linha férrea. E exige o transbordo constante de carga para que ela seja levada a seu destino final, pois em geral não permite o transporte porta a porta.

Além disso, as ferrovias apresentam competitividade reduzida para pequenas distâncias, isto é, abaixo de quinhentos quilômetros. Depende de horários e serviço pouco flexíveis. Possui custos de implantação elevados. E enfrenta dificuldades de bitola, não podendo efetuar transportes diretos entre todos os pontos pretendidos (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 1999).

#### *2.2.4. As ferrovias para o transporte de commodities*

O modal ferroviário é adequado para o transporte de produtos de baixo valor, com grandes volumes e para elevadas quantidades, tais como: minério, produtos agrícolas, fertilizantes, carvão, derivados de petróleo, etc. Portanto, demonstra-se um modal apropriado para o transporte de *commodities*. Em verdade, este é o meio mais indicado para cargas a granel, como grãos e minérios.

O principal fator que diminui o grau de competitividade do modal ferroviário em distâncias mais longas, justamente quando ele deveria ser mais utilizado, é a baixa velocidade relacionada às suas operações. Grande parte das vezes, o que torna as ferrovias lentas, são os diversos trechos urbanos, onde a velocidade é bastante reduzida. Outra causa para os atrasos se refere à necessidade de formação de comboio ferroviário. A demora também está associada ao transbordo do modal rodoviário para o ferroviário, pois há pouca disponibilidade de terminais intermodais (ANTF, 2006).

Há, muitas vezes, insuficiente disponibilidade de vagões e locomotivas para o transporte das *commodities*, porque este tipo de maquinário exige elevados investimentos. Afinal, mesmo com as privatizações das ferrovias, os investimentos privados não foram suficientes para disponibilizar os equipamentos necessários de maneira que se pudesse atender toda a demanda, visto que antes de acontecerem as privatizações, as ferrovias se

encontravam sucateadas (ROCHA, 2006).

Portanto, sendo este um modal ideal para o transporte de *commodities*, percebe-se a relevância de implementar as melhorias necessárias, permitindo o uso das ferrovias em nível adequado, minimizando os custos de transporte. Com isso, o preço das *commodities* tornar-se-ão mais competitivos no mercado.

Mesmo assim, pode-se afirmar que o transporte ferroviário brasileiro já está passando por um período de revitalização, adequando a proporção da sua participação entre os outros modais utilizados no país. Em verdade, após o processo de privatização, o modal ferroviário desenvolveu-se de forma significativa, porém ainda pequena considerando o padrão de excelência.

## **2.3. Modal Hidroviário**

O transporte aquático ou hidroviário refere-se ao transporte de cargas e de passageiros com o uso de barcos, navios ou balsas, em um corpo de água, sendo ele oceanos, mares, lagos, rios ou canais. É possível desmembrar o transporte hidroviário no transporte marítimo, pelo qual ocorre através de mares e oceanos, e no transporte fluvial, com a utilização de lagos, rios e canais (WIKIPEDIA, 2011).

As hidrovias são de primordial relevância para este modal, uma vez que é através delas que ocorre o transporte de amplas quantidades de mercadoria a grandes distâncias. No Brasil, alguns dos produtos nelas transportados são: minérios, cascalhos, areia, carvão, ferro, grãos e outros produtos não perecíveis (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 1999).

### ***2.3.1. Sobre o Transporte Marítimo***

Nas épocas Antiga, Medieval e Moderna, o transporte marítimo referiu-se ao modal mais relevante para as trocas comerciais e culturais. Foi através da navegação marítima, por exemplo, que os portugueses descobriram o Brasil. Tudo começou quando o homem descobriu que um tronco suficientemente grande era capaz de fazê-lo flutuar sobre as águas. Com o passar do tempo, foram inventadas maneiras de tornar este tronco mais estável e seguro, desenvolvendo-se barcos e caravelas (GOMES, 2004).

Segundo Chorão (2003), o transporte marítimo é aquele que usa como vias de passagem os mares abertos, a fim de transportar diferentes tipos produtos. Internacionalmente,

esta modalidade de transporte é controlada pela IMO (International Maritime Organization), que é responsável por garantir a segurança e a eficiência da navegação, adotando ações que previnam a poluição decorrente de acidentes ou da má conservação das embarcações.

No Brasil, o Departamento de Marinha Mercante (DMM), órgão vinculado à Secretaria dos Transportes Aquaviários do Ministério dos Transportes, é o órgão governamental responsável pelo acompanhamento dessa modalidade de transporte. A DMM edita a regulamentação necessária para atuação das companhias de navegação, controlando seus registros, fretes, acordos bilaterais, entre outros assuntos.

### *2.3.2. Vantagens e desvantagens*

O transporte marítimo permite deslocar diversos tipos de cargas, inclusive as de amplo tamanho, e em grandes quantidades, possuindo um baixo custo de transporte para grandes distâncias. É competitivo para produtos com baixo custo por tonelada, como é o caso dos minerais, industriais, químicos, ferro, cimento e petróleo.

Apesar de o transporte marítimo ser o meio de transporte menos poluente por tonelada de mercadoria transportada, a frota mundial em 2007, segundo dados da ONU, emitiu 1,12 milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o que representa aproximadamente quatro e meio por cento da quantidade de gases poluentes mundial. Por este motivo, esse tipo de transporte é o quinto maior emissor de gases poluentes do mundo, necessitando de alternativas de combustíveis menos poluentes, motores mais eficientes e maior fiscalização para evitar derramamentos de substâncias nas águas (WIKIPEDIA, 2011).

Além do enorme problema da poluição, outras questões que também merecem destaque, segundo Carvalho (2002), são: a lentidão do transporte, a pouca flexibilidade, os estragos ou perdas de carga, a necessidade dos produtos transitarem nos portos e alfândegas, implicando em um maior tempo de descargas, além da distância dos portos aos centros de produção, não sendo possível efetuar a entrega porta a porta, pois exige a complemento de outro modal de transporte.

### *2.3.3. Sobre o Transporte Fluvial*

Desde por volta de 1799 são propostos novos projetos para integrar o território brasileiro através de hidrovias. O primeiro deles de que se tem notícia foi o do cientista

alemão Alexander Von Humboldt, que em uma visita à América do Sul, supôs que o continente poderia ser ligado de norte a sul por uma "Grande Hidrovia", pela qual conectaria as bacias do Prata, Amazonas e Orinoco, esta última localizada na Venezuela (SOUZA, 2010).

Segundo Galvão (1996), ao longo da segunda metade do século XIX, época da introdução das ferrovias no Brasil, uma sucessão de planos de viação foi apresentada ao governo, todos eles descartando as rodovias como principal instrumento de integração, enquanto enfatizavam as vias férreas e a navegação fluvial e marítima para solucionar o problema de regiões no país que se encontravam isoladas.

Embora tenham tido muitos projetos na época para aproveitamento das bacias hidrográficas brasileiras, destaca-se a ideia do engenheiro militar Eduardo José de Moraes, exposto ao governo imperial em 1869, pelo qual sugeria com ousadia o aproveitamento de diversos rios brasileiros. O estudo ressaltava o grande potencial das bacias hidrográficas no Brasil, recomendando a implantação de uma vasta rede de navegação fluvial, que facilitaria o transporte até os pontos menos acessíveis do país, com a construção de canais, eclusas e outras obras (GALVÃO, 1996).

#### *2.3.4. Vantagens e desvantagens*

O Brasil possui um extenso conjunto de bacias hidrográficas e, com exceção da bacia do rio Amazonas, todas elas encontram-se em regiões de planalto, o que resulta em um número muito grande de corredeiras e cachoeiras, sendo um entrave para a utilização dos rios e exigindo investimentos muito altos em eclusas que permitam a transposição desses obstáculos (ALVES, 2010).

O Brasil conta com aproximadamente quarenta e seis mil quilômetros de vias fluviais navegáveis. Deste total, quarenta e cinco por cento estão localizadas na região Amazônica. Em média, o preço (em reais) de uma tonelada por mil quilômetros transportada nas hidrovias é bem menor que dos outros modais mais utilizados, correspondendo a cerca de R\$ 40,00 contra R\$ 65,00 das ferrovias e R\$ 100,00 das rodovias (TORRES, 2006).

Além disso, é possível afirmar que o investimento necessário para implantar uma hidrovia é consideravelmente menor do que o investimento para os demais modais, sendo R\$ 150.000,00 por quilômetro de hidrovia contra R\$ 2.500.000,00 por quilômetro de ferrovias e R\$ 600.000,00 por quilômetro de rodovias (ALVES, 2010).

Contudo, ainda existem diversos fatores que atrapalham o desenvolvimento deste



modal no Brasil. De acordo com Borges (2005), o processo de licenciamento ambiental das hidrovias é extremamente complicado, havendo a necessidade de maior ação do governo em conjunto com o judiciário para que o processo se torne mais prático. Além disso, para garantir o desenvolvimento deste modal, é preciso garantir investimentos públicos nos rios para viabilizar os corredores de transporte multimodal. Isso é possível, por exemplo, através de dragagens, correção das rotas, construção de eclusas e balizamentos.

Outros fatores que dificultam a utilização do modal são: os gargalos que reduzem a capacidade de transporte da hidrovia com aprofundamento de canais e alargamento de pontes, a falta de integração dos gestores das hidrovias e a não existência de uma política regulamentada para o desenvolvimento do sistema hidroviário brasileiro (BORGES, 2005).

O futuro deste modal, no entanto, parece ser promissor. Segundo dados do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), a previsão de investimentos é da ordem de cinquenta e oito bilhões de reais no setor de transportes, incluindo investimentos públicos e privados. Do total deste orçamento, aproximadamente onze bilhões serão investidos no modal hidroviário (IPEA, 2009).

Há também o PNLT (Plano Nacional de Logística e Transportes), que visa distribuir parte da porcentagem da carga transportada pelas rodovias entre os modais ferroviário e hidroviário. Com esta iniciativa, objetiva-se chegar ao ano de 2025 com uma participação de 29% por cento do modal hidroviário em relação aos outros segmentos de transporte (SCHAPPO, 2008).

### 2.3.5. *As hidrovias para o transporte de commodities*

No Brasil, um exemplo da utilização do modal hidroviário para transportar *commodities* é o caso dos produtores do corredor Noroeste, situado nos estados de Mato Grosso e Rondônia, que são responsáveis pela produção e movimentação da soja em grão (SOUZA, 2010).

Essencialmente em relação ao transporte de *commodities*, produtos que são comercializados em grandes volumes e baixo preço unitário, o transporte hidroviário demonstra-se um modal, além do ferroviário, extremamente favorável para longas distâncias.

Entretanto, para que as empresas se tornem mais competitivas, sabe-se que será necessária uma melhor estruturação dos portos, com equipamentos que minimizem o tempo de embarque e desembarque, além da simplificação dos processos burocráticos nos portos.

## 2.4. Modal Aeroviário

### 2.4.1. Sobre o transporte aeroviário

O transporte aéreo é o movimento de cargas ou passageiros pelo ar com a utilização usualmente de aviões. No transporte de cargas, este modal é utilizado em especial para movimentar mercadorias pequenas, de alto valor agregado ou perecíveis e que necessitem de urgência na entrega. São exemplos de itens transportados os diamantes, instrumentos de óptica e produtos farmacêuticos (WIKIPEDIA, 2011).

Segundo Rodrigues (2005) apud Sahate (2007), o transporte aéreo é uma atividade que abrange com facilidade vários países, devido à velocidade do meio utilizado e ausência de barreiras físicas. Por conseguinte, pode consistir em um transporte nacional (doméstico ou cabotagem), ou internacional (operações de comércio exterior).

Em geral, o modal aeroviário possui boa disponibilidade e confiabilidade de serviço (BALLOU, 2010). A variação do tempo de entrega previsto é baixa em valores absolutos, apesar de o tráfego aéreo ser bastante sensível a falhas mecânicas, condições meteorológicas e procedimentos operacionais de voo ó principalmente limitações na estrutura dos aeroportos e no sistema de controle de voo, no caso brasileiro.

O transporte aéreo tem apresentado um aumento na demanda mundial de usuários no segmento de cargas, mesmo considerando que seu frete é três vezes maior do que o frete rodoviário e quatorze vezes maior do que o ferroviário (BALLOU, 2010). Entretanto, ao contrário deste crescimento a nível mundial, o Brasil registrou quedas no movimento de carga nos últimos anos ó conforme a *Tabela 2.4.1.1.* ó, causadas principalmente pela crise econômica de 2008 e pelas deficiências na infraestrutura de transporte aéreo.

TABELA 2.4.1.1.: Movimento Anual de Carga Aérea e Correios (t) (Carregada + Descarregada)

Ano	Regular		Não Regular		Total	Var. % Anual
	Doméstico	Internacional	Doméstico	Internacional		
2006	623.496	488.447	229.498	71.630	1.413.071	-
2007	652.949	549.588	183.119	97.495	1.483.150	4,96
2008	625.983	518.203	168.127	96.063	1.408.376	-5,04
2009	535.664	445.765	157.082	77.974	1.216.485	-13,62
2010	500.297	524.089	180.204	119.461	1.324.051	8,84

Fonte: Anuário Infraero, 2010.

A influência do comércio ó interno e externo ó na variação do volume de carga transportada pelo modal aéreo no Brasil pode ser comprovada pelo número de voos, incluído o transporte de passageiros, que se manteve crescente. No entanto, as taxas de crescimento de pousos e decolagens foram menos expressivas exatamente nos anos em que o movimento de carga foi reduzido em comparação ao ano anterior.

TABELA 2.4.1.2: Movimento anual de aeronaves (pousos + decolagens)

Ano	Regular		Não Regular			Total	Var. % Anual
	Doméstico	Internacional	Doméstico	Internacional	Executiva/Geral		
2006	962.739	113.692	376.456	13.417	452.234	1.918.538	-
2007	1.045.034	129.111	363.025	16.139	484.459	2.037.768	6,21
2008	1.127.831	133.889	341.119	13.720	512.264	2.128.823	4,47
2009	1.274.585	131.115	335.165	11.409	538.676	2.290.950	7,62
2010	1.484.668	136.095	362.180	16.798	648.708	2.648.449	15,60

Fonte: Anuário Infraero, 2010.

O volume de utilização do modal aeroviário vem aumentando com o passar dos anos ó conforme *Tabela 2.4.1.2.* ó, mas não foram realizados todos os investimentos necessários para adaptar a estrutura de transporte aéreo à demanda, tanto de passageiros como de carga. Em relação ao momento atual do país, esse contexto de infraestrutura deficiente aumenta os desafios do Brasil para sediar a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016.

#### 2.4.2. Vantagens e desvantagens

De acordo com Sahate (2007), as principais vantagens do modal aeroviário são os fretes internos para colocação das mercadorias nos aeroportos que são baixos, a rapidez do transporte, a possibilidade de redução de estoques devido à agilidade do modal e seu nível de segurança no transporte de pequenos volumes, sendo considerado o meio mais seguro que existe.

Além disso, possui boa confiabilidade, permite a rapidez no consumo de mercadorias perecíveis e a redução dos custos de embalagens, que não precisam ser robustas já que estarão menos sujeitas a manipulações e impactos.

Como desvantagem tem-se o custo operacional do transporte aéreo: infraestrutura, manutenção de aeronaves e salários dos profissionais envolvidos, dentre outros fatores que

refletem no frete, o qual possui um valor alto em relação aos outros modais. Outra desvantagem consiste na capacidade de carga, quesito em que o modal aéreo supera apenas o rodoviário. Possui ainda uma flexibilidade reduzida na entrega de cargas, pois não permite a entrega porta a porta, apenas terminal a terminal, necessitando do complemento de outra modalidade.

O modal aeroviário produz elevada poluição atmosférica, devido à emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), e também poluição sonora, principalmente nas áreas próximas aos aeroportos. Além disso, este modal possui alto consumo de combustíveis e elevada dependência em relação às condições atmosféricas (chuvas, ventos fortes e nevoeiros) e ao tráfego aéreo (congestionamentos).

#### *2.4.3. Modal aeroviário para o transporte de commodities*

Este modal não é indicado para o transporte de *commodities*, uma vez que, como já mencionado anteriormente, ele está associado a custos bastante elevados, sendo melhor empregado para mercadorias com pequeno volume e com alto valor agregado, ao contrário das *commodities*, que geram volume grande e possuem baixo valor agregado.

A utilização deste modal ocasionaria no aumento descomedido dos custos das *commodities*, tornando-as não competitivas no mercado. Logo, se constitui um transporte inviável para este tipo de mercadoria.

## CAPÍTULO 3: ESTUDO DE CASO

Neste capítulo será tratado o estudo de caso referente à Vale S.A, empresa hoje considerada a segunda maior mineradora do mundo e a maior empresa privada do Brasil. Ela é conhecida por contribuir de maneira substancial para o desenvolvimento do sistema de transportes brasileiro.

A começar pelo histórico da Vale S.A., serão analisados fatores importantes no transporte ferroviário de *commodities*, especialmente em se tratando dos minerais, principais mercadorias comercializadas pela empresa. Para evidenciar o conteúdo, foram utilizados anuários, publicações e outros materiais divulgados pela Vale.

### 3.1. Breve histórico da Vale S.A.

A empresa, atualmente conhecida como Vale, foi criada pelo governo de Getúlio Vargas, em 1942, denominada Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). A história da empresa está diretamente vinculada à construção da Estrada de Ferro Vitória a Minas, durante a qual os engenheiros ingleses envolvidos no projeto tomaram conhecimento da existência de um grande depósito natural de minério de ferro em Minas Gerais.

Em 1961, foi nomeado por Jânio Quadros como o novo presidente da CVRD, Eliezer Batista, o engenheiro ferroviário conhecido por ter "unido a Vale ao resto do mundo". Este, ao perceber a urgência dos japoneses de expandirem seu parque siderúrgico bastante danificado após a Segunda Guerra Mundial, venceu a distância física do Brasil ao Japão ao desenvolver novos conceitos, permitindo a Vale entregar minério de ferro ao Japão, a preços competitivos com o das minas da Austrália, através do Porto de Tubarão.

Nesta época, foram assinados diversos contratos de exportação, válidos por quinze anos, com onze siderúrgicas japonesas, totalizando cerca de cinco milhões de toneladas de minério por ano, o que praticamente dobrou a produção da Companhia Vale do Rio Doce.

Em 1997, tornou-se uma empresa privada de capital aberto, investindo na diversificação de seu portfólio de produtos. Durante seu processo de privatização, o Governo Federal outorgou à empresa, a exploração por trinta anos, prorrogáveis por mais trinta, da Estrada de Ferro Vitória a Minas e da Estrada de Ferro Carajás, ambas usadas essencialmente para o transporte de minério.

A partir de 22 de maio de 2009, foi confirmada a alteração da razão social da companhia para Vale S.A. Hoje, ela é uma empresa global, gerida pelo então Diretor Presidente, Murilo Ferreira. Em meio aos importantes investimentos que a Vale realiza, é possível citar o estímulo à implantação de novas siderúrgicas no país através de participação minoritária e o controle de uma das maiores estruturas de logística do país, incluindo ferrovias e navios.

Atuando por meio de escritórios, operações, explorações e joint ventures, a Vale corresponde a maior mineradora das Américas em valor de mercado. Ela possui mais de cento e dezanove mil funcionários, entre empregados próprios e terceiros, e atua em trinta e oito países em todos os cinco continentes, com sede no Brasil, conforme *Figura 3.1.*

FIGURA 3.1. ó Presença da Vale no mundo



Fonte: Vale S.A. Disponível em: [www.vale.com](http://www.vale.com). Acessado em 04 de novembro de 2011.

### 3.2. Missão, visão e valores

A missão da Vale é transformar recursos minerais em riqueza e desenvolvimento sustentável. Sua visão é ser a maior empresa de mineração do mundo e superar os padrões consagrados de excelência em pesquisa, desenvolvimento, implantação de projetos e operação de negócios.

A empresa Vale preza e promove seus valores, pelos quais ressaltam a ética e a transparência, a excelência de desempenho, o espírito desenvolvimentista, a responsabilidade econômica, social e ambiental, o respeito à vida e à diversidade e o orgulho de ser Vale.

### 3.3. Campo de atuação da empresa

Com o objetivo de dar suporte ao desenvolvimento e escoamento da produção, a Vale atua como operadora logística, com ampla rede de ferrovias e portos. Além disso, produz energia para o próprio consumo, de forma a garantir a competitividade e a independência dos seus negócios. Ela investe em pesquisa mineral e tecnologias, nos âmbitos da mineração, siderurgia, logística, energia, fertilizantes, entre outros.

A Vale S.A. é hoje a líder mundial na produção de minério de ferro e pelotas, e a segunda maior produtora de níquel. Também atua na produção de outras *commodities*, tais como: concentrado de cobre, carvão, bauxita, alumina, alumínio, potássio, caulim, manganês e ferroligas.

A atuação da Vale está dividida de seguinte forma:

- Minério de ferro: 59,32%
- Pelotas: 13,77%
- Níquel: 9,52%
- Fertilizantes: 5,65%
- Cobre: 3,20%
- Logística: 3,10%
- Carvão: 1,67%
- Manganês e ferroligas: 1,31%
- PGMs: 1,04%

\*Dados do segundo trimestre de 2011

### 3.4. Processamento e transporte do minério de ferro

Sendo o minério de ferro o principal produto comercializado pela Vale S.A., a seguir será demonstrado de maneira simplificada, o processo desde a extração do minério de ferro da rocha até a chegada do mesmo aos portos. Para isso, é necessário haver um sistema integrado de operação entre as minas, as ferrovias e os portos, havendo planejamento de toda a cadeia produtiva por parte da Vale S.A.

Primeiramente, ocorre a extração do minério das rochas, nas minas, o que pode ser realizado com o uso de escavadeiras, tratores que raspam a rocha ou explosivos, dependendo da profundidade em que se encontra o minério.

Depois, o mesmo é transportado até as usinas, pelos chamados caminhões fora-de-estrada. Com oito metros de altura, quinze metros de comprimento e rodas de mais de três metros de altura, esses caminhões são enormes, tendo capacidade para transportar até quatrocentas toneladas cada um deles.

O minério de ferro é, então, encaminhado à usina em blocos grades, onde é quebrado em pequenos pedaços com o uso de máquinas de britagem. Nas usinas ocorre, portanto, o processamento do minério.

A seguir, ocorre a separação e peneiramento. Esta etapa é importante, pois durante a lavra, o ferro é extraído em meio a grande quantidade de terra e de partes do minério sem valor, denominado ganga. Esta parte sem valor econômico deve ser rejeitada com cuidado para causar o mínimo impacto ambiental.

Após ser limpo, peneirado e separado de acordo com o tamanho, o minério de ferro em grãos é conduzido pelas empilhadeiras. Trata-se de máquinas com pás gigantes, usadas essencialmente para carregar e descarregar mercadorias. Elas descarregam o minério em pilhas, formando verdadeiras montanhas de minério de ferro.

A pelotização, uma das etapas da cadeia produtiva, refere-se ao processo de transformar os minérios finos e ultrafinos em pelotas. As usinas de pelotização usadas pela Vale no Brasil estão localizadas nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Maranhão.

No momento do embarque, as pilhas de minério são depositadas nos vagões do trem, que ficam encarregados em transportar as toneladas do produto até o porto mais próximo, de onde ele será encaminhado aos compradores por navios. É relevante ressaltar que o modal ferroviário é o único meio viável para realizar este transporte.

### **3.5. Logística de transportes da Vale S.A.**

A rede de distribuição de minério da Vale movimenta bilhões de toneladas de carga todo ano, buscando reduzir tempo e custo exigidos no transporte de minério. A infraestrutura extensiva que apoia o negócio de mineração da Vale também contribui para com as comunidades, no que se refere ao fornecimento de transporte às pessoas e mercadorias em todo o mundo.

A infraestrutura de transportes da Vale no Brasil está relacionada a mais de dez mil quilômetros de ferrovias, sendo quatro estradas de ferro: Ferrovia Centro-Atlântica (FCA),



Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), Estrada de Ferro Carajás (EFC) e Ferrovia Norte Sul (FNS).

A Vale também dispõe de nove terminais portuários, entre eles: um rododiferroviário, cinco portos de carga geral e três terminais para embarque de minério de ferro. Portanto, a Vale possui uma infraestrutura que possibilita a conexão das principais regiões produtoras aos portos, permitindo o escoamento de cargas. Além disso, a empresa detém 41,5% do capital total da MRS Logística, concessionária que controla, opera e monitora a Malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal.

Toda essa logística de transporte da Vale não se aplica à movimentação somente do minério pelo país. Açúcar, milho, trigo, fertilizantes, soja e farelo, são alguns dos produtos e insumos escoados por produtores e exportadores de *commodities* agrícolas que utilizam os serviços da Vale.

A empresa também movimenta 4,4 milhões de toneladas anuais de combustíveis e produtos químicos. Este é um segmento ao qual é dedicada atenção especial por parte da empresa, que oferece soluções customizadas, com a política de que a eficiência, a segurança e a alta competitividade são fundamentais para os clientes.

Há também os produtos transportados no segmento de construção: cimento, clínquer, coque, escória e bauxita. Nesta área de atuação as soluções customizadas proporcionam melhorias de processo e agregam valor à cadeia de suprimento dos clientes. Assim, a Vale contribui para o aumento da competitividade de diversas empresas nos cenários nacional e internacional.

No segmento de siderurgia, a Vale transporta cerca de 42 milhões de toneladas de matérias-primas, ferro-gusa, produtos acabados e semiacabados, com destaque para bobinas, lingotes, placas, tarugos, tubos, vergalhões, fios máquina e perfis metálicos. Além disso, oferece diferentes soluções customizadas para o setor, combinando ativos próprios e de terceiros para transportar as cargas dos clientes.

Em relação às atividades no segmento de produtos florestais (toretes de madeira, celulose, papel e painéis de madeira) e rochas ornamentais (blocos de granito e mármore), as soluções logísticas, integradas e customizadas, proporcionam segurança e alta competitividade para clientes do setor.

A Vale é hoje a empresa que mais investe em logística de transportes no Brasil. Os investimentos visam o aumento da produtividade das ferrovias e portos e na garantia da

eficiência e segurança das operações, sob a política de proteção das comunidades que vivem nas áreas de influência da empresa.

A Vale investiu aproximadamente nove bilhões de dólares em transportes nos últimos seis anos. Em 2011, foram estimados mais cinco bilhões de dólares para atingir a meta de 522 milhões de toneladas transportadas no ano de 2015, que é a produção esperada (LOGÍSTICA EM FOCO, 2011).

Segundo Eduardo Bartolomeo, diretor executivo de Operações Integradas da Vale, a razão para o sucesso da empresa ãé muito investimento em tecnologia e capacitação de genteõ. Bartolomeo ingressou na empresa para trabalhar com ferrovias e portos e, desde julho de 2010, é o responsável por toda a cadeia integrada de logística, desde a operação das minas até a navegação.

Ainda de acordo com Bartolomeo, a Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) foi duplicada nos anos 60 e 70 para fazer frente ao crescimento japonês. Agora, o mesmo está ocorrendo com os Valemax, os navios de grande porte, que a Vale está construindo com o objetivo de levar minério para a China.

O grande segredo da empresa para Bartolomeo é a cadeia de suprimentos integrada: com o ciclo da ferrovia, o minério extraído da mina chega ao navio em cerca de dez dias e, em quarenta e cinco dias, está na China. Para tanto, é necessário planejamento de investimentos coordenados ao longo dos anos nas minas, ferrovias e portos, até as decisões do dia a dia, que permitem esta eficiência.

A Vale possui uma desvantagem em relação aos competidores: a distância. Porém, o grande desafio no Brasil, conforme enfatizado por Bartolomeu, seria a licença ambiental para a construção de infraestrutura de transporte. A legislação ambiental é complexa, o número de projetos no Brasil é muito alto, há falta de técnicos nos diversos órgãos envolvidos e a capacidade de analisar é muito restrita.

De acordo com José Augusto de Castro, vice-presidente da Associação de Comércio Exterior do Brasil (AEB), ãa Vale não esperou que alguém fizesse por ela: criou ou recuperou ferrovias, fez seus portos, tomou a iniciativa para si. Integrou sua logística e, indiretamente, também contribuiu para o desenvolvimento da indústria ferroviária do paísõ.

A estratégia de transportar e movimentar cargas ao custo mais competitivo possível é uma das razões do sucesso da empresa. José Augusto de Castro apontou que isto foi possível porque ãa empresa investiu na verticalização de suas operações e criou uma ótima infraestrutura para dar suporte à sua produçãoõ.

A Vale S.A. consiste na maior operadora logística do país. Ela concentra suas atividades em recursos próprios para dar suporte à produção mineral e ao transporte de carga geral de terceiros. Através do gerenciamento de sua própria rede de distribuição, a Vale garante a entrega de seus minérios no tempo e local onde eles forem solicitados. Para isso, ela conta com:

- Sistema de ferrovia administrado pela Vale (no Brasil)
- Rede de portos
- Serviços de transporte marítimo
- Estrutura de logística integrada

### *3.5.1. Sistema de Ferrovias*

A Vale S.A. opera cerca de dez mil quilômetros de malha ferroviária no Brasil. As linhas percorrem nove estados, passando por aproximadamente quatrocentos municípios. As ferrovias da Vale são responsáveis pelo transporte de uma média de 16% de toda a carga movimentada por esse meio no Brasil. Hoje, as principais cargas transportadas pelas estradas de ferro da Vale são insumos, produtos siderúrgicos, produtos agrícolas, combustíveis, materiais de construção e produtos florestais.

A empresa age em parceria com a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) para promover o desenvolvimento do transporte ferroviário do país. Conforme já mencionado, as principais ferrovias em que a Vale atua são: Estrada de Ferro Vitória a Minas, Ferrovia Centro-Atlântica, Estrada de Ferro Carajás e Ferrovia Norte Sul. A seguir serão feitas considerações importantes sobre cada uma delas.

A **Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM)** possui novecentos e cinco quilômetros de extensão e é a única do país com linha duplicada. Construída pela Vale no início do século XX, é a ferrovia mais produtiva do Brasil, transportando em média quarenta por cento de toda a carga ferroviária do país. É também uma das ferrovias mais modernas do mundo. Além do minério de ferro, são transportados em seus trilhos cerca de sessenta diferentes produtos, como aço, soja, carvão e calcário, entre outros.

Nos últimos anos, a EFVM ganhou um novo sistema de sinalização. Ele possibilita maior segurança e eficiência, especialmente para aumentar a capacidade de transporte. Além disso, também foram feitos investimentos em um inovador sistema para gestão do tráfego

ferroviário, que entrará em operação em 2012 nesta ferrovia. O Sistema de Gestão Ferroviária (SGF) permitirá melhor desempenho dos trens e proporcionará economia de combustível. Para este sistema, são utilizados computadores de bordo, que transmitem informações ao Centro de Controle Operacional (CCO), localizado em Tubarão, onde se encontra a sede operacional da ferrovia (LOGÍSTICA EM FOCO, 2011).

A EFVM é importante também no transporte de pessoas, apresentando o único trem de passageiros diário do país que liga duas capitais, Vitória e Belo Horizonte. Cerca de três mil pessoas utilizam o trem diariamente.

A **Ferrovia Centro-Atlântica** (FCA), sob o controle da Vale S.A., pôs para circular sob seus trilhos, no ano de 2010, oitocentos vagões produzidos ou modificados pela indústria brasileira. Somente para atender ao incremento de carga no contrato com a ArcelorMittal, foram cento e vinte novos vagões. Ela transporta diversos produtos como soja, derivados de petróleo, álcool, cimento, ferro-gusa, clínquer, bauxita, fosfato e cal, além de produtos siderúrgicos e petroquímicos.

Um dos exemplos da importância da FCA é o Terminal Intermodal de Pirapora (TIP), criado juntamente com o Governo do Estado de Minas Gerais, que corresponde a uma das ações do Projeto Noroeste de Minas para o escoamento de grãos da região. Com a utilização desta ferrovia foi possível aumentar sua capacidade de armazenamento em sete vezes, anteriormente de seis mil toneladas, para quarenta e duas mil toneladas de grãos. A partir de 2013, estima-se que o volume de grãos a ser transportado passará para 2,6 milhões de toneladas anuais (LOGÍSTICA EM FOCO, 2011).

O incremento foi possível, pois o escoamento da produção agrícola será feito pela FCA em conexão com a EFVM, percorrendo mil quilômetros até chegar ao Porto de Tubarão, no Espírito Santo. Isto é fruto de uma parceria da Vale e da FCA com o governo mineiro para incentivar o agronegócio na região. A produção de grãos, que em 2008 correspondeu a 600 mil toneladas, para 2011 há previsão de 1,4 milhão de toneladas, constituindo um crescimento de 134,3%.

Nas regiões Norte e Nordeste do país, a Vale controla duas ferrovias: a **Estrada de Ferro Carajás** (EFC), com quase 900 quilômetros de extensão, e a **Ferrovia Norte Sul** (FNS), esta última em subconcessão, com 720 quilômetros de extensão e 561 quilômetros já em funcionamento nos estados do Maranhão e Tocantins, e o restante, construídos pela Valec, empresa pública vinculada ao Ministério dos Transportes.

A **Estrada de Ferro Carajás** (EFC) foi criada em 1985. Nela é operado o maior trem do mundo, com mais de três quilômetros de extensão. A EFC transporta minério de ferro, ferro-gusa, manganês, cobre, combustíveis, carvão, entre outros. Além disso, também transporta pessoas, sendo destaque como um importante meio de transporte entre os estados do Pará e do Maranhão.

A modernização das ferrovias é tida como prioridade para a Vale. Recentemente a FCA passou por um processo de revitalização. Os investimentos por parte da Vale buscaram beneficiar os clientes na redução do tempo de trânsito e do tempo de estocagem nos terminais (LOGÍSTICA EM FOCO, 2010).

A principal iniciativa foi a introdução do Processo de Renovação Mecanizada. Ele é responsável pela atualização do parque de máquinas e pela introdução de um sistema de alta produtividade, para a troca de dormentes, trilhos e outros. Também substitui diversas atividades manuais. Com isso, é possível assegurar a maximização do tempo disponível para a circulação de trens, melhorando a eficiência do sistema de transporte.

Em relação à **Ferrovias Norte Sul** (FNS), a mesma apresenta-se como um importante corredor de exportação para a carga geral (grãos, açúcar, carne, fertilizantes e combustíveis) das regiões do Centro-Norte brasileiro, juntamente integrada a Estrada de Ferro Carajás.

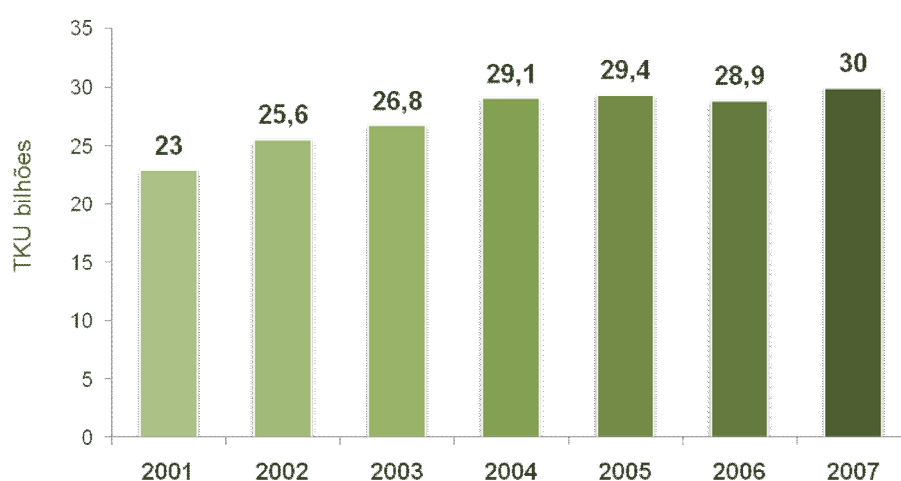
A cada novo trecho inaugurado de sua malha, a FNS vem se mostrando a principal fonte propulsora de desenvolvimento das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Através dela é possível escoar os grãos da promissora fronteira agrícola, localizada nos estados de Piauí, Maranhão e Tocantins. (LOGÍSTICA EM FOCO, 2011).

A Vale S.A. iniciou um contrato de onze anos com a empresa Bunge para o transporte de até duzentos milhões de litros de álcool por ano utilizando a ferrovia. A finalidade é atender aos clientes de Tocantins, o que permitirá a remoção de setecentos caminhões, ao mês, das estradas brasileiras, reduzindo o nível de poluição, uma vez que o trem emite menos dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) do que os caminhões, contribuindo também para a segurança e conservação das rodovias.

Através desta parceria, a Vale S.A. ampliará o volume anual de carga geral movimentada e, ao mesmo tempo, gerará mais competitividade para a região, fomentando seu desenvolvimento. A previsão estimada é conseguir manter um crescimento anual de 20% por volume de cargas transportadas. Desta maneira, em 2015, espera-se que o total movimentado seja de mais de doze milhões.

Considerando todas as estradas de ferro supracitadas, o volume de mercadorias transportado pela empresa tem se elevado a cada ano. As ferrovias da Vale transportaram trinta bilhões de tku de carga geral em 2007, representando um aumento de 4% em relação ao ano anterior, conforme demonstrado no *Gráfico 3.5.1.1*. Este resultado evidencia o vasto processo de revitalização e de novos investimentos no modal ferroviário que a empresa vem consolidando.

GRÁFICO 3.5.1.1. ó Volume Transportado pelas ferrovias (TKU bilhões)



Fonte: Vale. Logística, 2008.

### 3.5.2. Portal de cliente (eService)

A Vale S.A. investiu na aplicação de tecnologias de informação e comunicação para melhorar o nível de atendimento aos clientes nos serviços de transporte. Com a implementação do portal de cliente eService é possível rastrear o transporte das mercadorias realizado nas Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), Estrada de Ferro Carajás (EFC) e Ferrovia Centro-Atlântica (FCA).

O cliente encontra pela internet informações sobre a localização de suas cargas, documentos de transporte, entre outros. A Vale oferece informações sobre todas as etapas envolvidas na logística de cada operação. O eService possibilita o acompanhamento da localização das cargas nas ferrovias em que a Vale opera e a posição nos armazéns dos terminais, em tempo real.

### *3.5.3. Projetos*

Nesta seção serão evidenciados alguns exemplos de projetos da Vale vinculados ao transporte ferroviário, pelos quais beneficiarão tanto o sistema de transportes nacional quanto a sociedade ao repercutir no aumento do nível de segurança e do bem-estar nas ferrovias do país.

#### **3.5.3.1. Centro de Excelência em Logística (CEL)**

No ano de 2009, a Vale fundou o Centro de Excelência em Logística (CEL), localizado em Vitória, no estado de Espírito Santo. O espaço é formado por estruturas para pesquisas e capacitação de empregados que atuam em ferrovias, portos e navegação. A iniciativa busca aumentar a qualidade dos serviços de transporte da Vale.

O CEL refere-se a uma das maiores estruturas integradas para treinamento e desenvolvimento de logística do Brasil. O projeto engloba simuladores de operação ferroviária e portuária, biblioteca técnica, salas para treinamentos, simulador de carregamento de vagões, maquete para exercícios do regulamento operacional, sala de captação de conteúdo para construção de materiais didáticos, entre outros.

#### **3.5.3.2. Novo simulador de operação de trens**

No ano de 2010, a Vale começou os testes do mais moderno simulador de operação de trens do mundo, no Centro de Excelência em Logística (CEL). O equipamento foi desenvolvido em parceria com a Escola Politécnica da USP e recebeu investimentos da ordem de R\$ 2,5 milhões. Ele reproduz com exatidão as malhas ferroviárias da Vale em tecnologia de três dimensões.

A finalidade é promover o treinamento de maquinistas através da tecnologia de alto nível inteiramente brasileira. Em consequência haverá mais segurança nas operações, diminuição do consumo de combustível e redução do desgaste das locomotivas e vagões.

O simulador virtual é capaz de espelhar fielmente as malhas das estradas de ferro Vitória a Minas (EFVM), Carajás (EFC), Norte Sul (FNS) e Ferrovia Centro-Atlântica (FCA). Com imagens em 3D, o equipamento será capaz de refletir o comportamento do trem,

ao longo de todo o trajeto de uma ferrovia, sob diferentes condições climáticas, como sol, neblina e chuva.

O simulador é totalmente inovador e possui leitura de dados como latitude e longitude, que permite determinar todas as características topográficas do relevo da malha ferroviária, como curvas acentuadas e desníveis. Além disso, o simulador ainda reproduz virtualmente todas as particularidades de um trem, como aderência da roda ao trilho, eficiência da frenagem, de tração e do freio dinâmico, tempo de percurso, consumo de combustível e procedimentos de segurança.



## CONCLUSÃO

Foi mostrada uma visão dos entraves ao sistema de transportes brasileiro, devido ao fato dele ter sido inicialmente focado na infraestrutura cuja matriz é bastante conflitante ao que é recomendado, predominando o transporte rodoviário e concentrando a malha ferroviária em determinados pontos isolados do território. Isto acarreta a elevação dos custos, o que gera perda da competitividade das empresas e consequentemente, do país em nível internacional.

O sistema de transportes brasileiro é afetado por um grande conflito. Existe um forte movimento de modernização das empresas, que demandam serviços logísticos cada vez mais eficientes e confiáveis, com o objetivo de se manterem competitivas em um ambiente globalizado, em que o transporte assume um papel determinante para o sucesso empresarial. Entretanto, existe também um conjunto de problemas estruturais, que exigirá maiores investimentos em melhorias da malha ferroviária, em sinalização, em material rodante, em terminais, manuseio e distribuição de cargas.

Foi mostrado que as estradas de ferro são reflexos do momento histórico em que vivia o Brasil. Começaram a ser construídas tendo em vista a atividade econômica predominante na época de Colônia e do Império: a agroexportação. Dessa maneira, os caminhos de terra que conectavam o litoral ao interior para o transporte de produtos da monocultura aos portos, deram lugar às ferrovias. E, mesmo com os avanços tecnológicos, ficaram prejudicados a produção e o transporte para o mercado interno, pois o território ficou marcado por diversas ilhas econômicas e geográficas pouco integradas.

Portanto, o modal ferroviário carece de maiores cuidados por parte do governo, visto ser o que possui um dos menores custos para o transporte de mercadorias. Especificamente em se tratando do transporte de *commodities*, produto que se caracteriza por ser comercializado em grandes volumes e com baixo preço unitário, em percurso de longa distância, demonstra-se mais vantajosa a utilização da ferrovia e da hidrovia do que da rodovia, pelos diversos motivos expostos.

O transporte é o grande responsável pelo deslocamento dos produtos, permitindo o processamento de matérias primas em produto acabado, do produtor ao consumidor final. A conclusão é que se faz necessário maiores investimentos no sistema de transportes, restaurando e ampliando as ferrovias. Com isso, ao adequar melhor a matriz de transportes brasileira e, consequentemente, aumentar a participação do modal ferroviário no escoamento da produção, haverá um ganho nacional muito grande.

A Vale S.A., empresa objeto do estudo de caso, demonstrou ser importante componente do desenvolvimento das ferrovias no Brasil. Ela realiza investimentos de enormes proporções para restaurar e ampliar a malha ferroviária, o que corrobora com o desenvolvimento não só da própria empresa e dos estados nos quais realiza suas operações, como também do país como um todo. Além do modal ferroviário, a Vale investe na infraestrutura hidroviária, o que tem promovido a diversificação e a maior integração dos transportes no país.

Isto confirma que o setor de transportes deve ser visto de forma global, não segmentada, se o objetivo a ser alcançado for a melhoria de sua eficiência. Neste contexto, não se deve segregar o planejamento de transportes do plano econômico e social do país. O ideal seria a utilização da multimodalidade, com a combinação do modal ferroviário aos demais, a fim de maximizar as qualidades de cada um e minimizar suas desvantagens.

## BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Lycurgo do Rego B. **Privatização e facilidades rodoviárias no Brasil**. 1994.

ALVES, Andrey Adversi. **O modal hidroviário ó Gestão Logística no Brasil**. Total Qualidade: Qualidade e Gestão, 2010. Disponível em: <<http://www.totalqualidade.com.br/2010/09/o-modal-hidroviario-gestao-logistica-no.html>> Acesso em: 2 de setembro de 2011.

ÂNGELO, C. F. **O problema dos transportes rodoviários e ferroviários de carga no Brasil**. Estudos Econômicos, v. 17, nº1. Jan/abr 1987.

\_\_\_\_\_. **Trilhos sem rumo**. Problemas Brasileiros, v. 27, nº 287, p. 4-20, set/out, 1991.

ANSOFF, Igor H.; MCDONELL, Edward J. **Implantando a Administração Estratégica**. Tradução de Antonio Zenato Sanvicente, Guilherme Ary Plonky. 2. ed. - São Paulo: Atlas, 1993.

ANTF, Associação Nacional de transporte Ferroviário. **A Retomada das Ferrovias**. 2006. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/index.php/informacoes-do-setor/publicacoes/artigos>> Acesso em: 13 de outubro de 2011.

ANTT, Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Transporte Terrestre: Números do setor**. Julho de 2006.

Disponível em: <[www.antt.gov.br/destaques/ANTTemNumeros20060705.pdf](http://www.antt.gov.br/destaques/ANTTemNumeros20060705.pdf)> <<http://www.antt.gov.br/concessaofer/apresentacaofer.asp>> Acesso em: 12 de junho de 2011.

ARAÚJO, Maria da Piedade. **Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional**. Tese (Doutorado) ó Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba: USP, 2006.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciando a Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

\_\_\_\_\_. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2010.

BORGES, César. **Transporte Hidroviário**. Caramuru. Intermodal South America, 2005. Disponível em: [www.fiesp.com.br/download/logistica/hidroviario.pdf](http://www.fiesp.com.br/download/logistica/hidroviario.pdf). Acesso em: 6 de agosto de 2011.

BRANCO, Eustáquio Lagoeiro Castelo. **O Processo expansionista Europeu do século XVI: A Colônia Brasil**. Disponível em: <http://eduquenet.net/brasilcolonia.htm>. Acesso em: 5 de maio de 2011.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Banco de Informações dos Transportes 2000**. Brasília, 2000. CD-ROM e CAMPOS, Flávio; DOLHNIKOFF, Miriam. *Atlas: História do Brasil*. São Paulo: Scipione, 1994.

CARVALHO, J. M. Crespo de. **Logística**. 3. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2002. 194 p.

CASTRO, Antônio Barros de. **Sete ensaios sobre a economia brasileira**. Rio de Janeiro: Forense, 1979.

CASTRO, Newton Rabello de; LAMY, Philippe. **A Reforma e a Modernização do Setor de Transporte Ferroviário de Carga**. Rio de Janeiro: IPEA, 1999.

CASTRO, Newton Rabello de. **Estrutura, desempenho e perspectivas do transporte ferroviário de carga**. Agosto de 2002.

CASTRO, José Carlos de; SCHROEDER, Élcio Mário. **Transporte Rodoviário de Carga: Situação Atual e Perspectivas**. Junho de 2002. Disponível em: <[www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/.../carga.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/.../carga.pdf)> Acesso em 10 de junho de 2011.

CHORÃO, João Bigotte. **Enciclopédia Verbo luso-brasileira de cultura**. Lisboa: Editorial Verbo, 2003. 643 p.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Março de 2007. Divulgado em: <<http://www1.dnit.gov.br/imprensa/clipping02032007.htm>> Acesso em: 02 de abril de 2011.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 1999. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/menu/ferrovias/historico>>  
<<http://www1.dnit.gov.br/ferrovias/historico.asp>> Acesso em: 26 de maio de 2011.

DUARTE, Moacyr Servilha. **Transportes e competitividade**. Carga Urbana: Portal de Informações sobre Ambiente Urbano. Em 1999. Disponível em: <<http://www.cargaurbana.org.br/ws/transporteurbano/Materia.aspx?MaterialId=2852&EditoriaId=110>> Acesso em: 10 de outubro de 2011.

DUNCAN, J. S. **Public and private operation of railways in Brazil**. New Yourk: Columbia University Press, 1932. 243 p.

FILHO, Miguel Jeronymo. **Transportes e Comércio exterior no Brasil**. O espaço brasileiro, 2010. Disponível em: <<http://oespacobrasileiro.blogspot.com/2010/04/transportes-e-comercio-exterior-no.html>> Acesso em: 21 de maio de 2011.

FLEURY, P. F. **A infraestrutura e os desafios logísticos das exportações brasileiras**, 2005.

FOGEL, R. W. **Railroads and american economic growth: essas in econometric history**. Baltimore: Johns Hopkins, 1964. Cap. 6.

GALVÃO, Olímpio J. de Arroxelas. **Desenvolvimento dos transportes e integração regional no brasil - Uma perspectiva histórica**. Planejamento e Políticas Públicas nº 13 ó Junho de 1996.

GOMES, Telmo. **Navios da Antiguidade da Pré-história à Idade Média**. Lisboa: Edições

Inapa, 2004.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Departamento de Comércio e Serviços. **Pesquisa Anual de Serviços**, 1999. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/comercioeservico/pas/analisepas99.shtm>>

Acesso em: 09 de outubro de 2011.

IPEA. NETO, Carlos Alvares da Silva Campos; FILHO, Bolívar Pêgo; ROMMINGER, Alfredo Eric; FERREIRA, Iansã Melo; VASCONCELOS, Leonardo Fernandes Soares. **Gargalos e Demandas da Infraestrutura Portuária e os Investimentos do PAC**. Diretoria de Estudos Setoriais, 2009. Nº 2.

LAVRATTI, Fábio. **Modal Ferroviário**. 2009. Disponível em:

<[www.lavratti.com/files/LOG\\_13\\_Modal\\_ferrovi\\_rio2.ppt](http://www.lavratti.com/files/LOG_13_Modal_ferrovi_rio2.ppt)> Acesso em: 10 de maio de 2011.

LIMA, Eriksom; PASIN, Jorge Antônio. **Regulação no Brasil: Colocando a Competitividade nos Trilhos**. Rio de Janeiro: Revista do BNDES, V. 6, N. 12, 169-194 p., dezembro de 1999.

LOGÍSTICA EM FOCO. **Investimento da Vale em logística nos últimos 6 anos é de US\$ 9 bi**. ESPECIAL LOGÍSTICA ó VALE NEWS. Fevereiro, 2011.

LOGÍSTICA EM FOCO. **Programa Pró-Noroeste de Minas**. ESPECIAL LOGÍSTICA ó VALE NEWS. Julho, 2010.

MENDONÇA, Cláudio. **Transporte rodoviário: Por que o Brasil depende tanto desse sistema**. Uol Educação. Especial para a Página 3 Pedagogia & Comunicação, 1999. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/geografia/transporte-rodoviario-por-que-o-brasil-depender-tanto-desse-sistema.jhtm>> Acesso em: 11 de julho de 2011.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em:

<<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/37609>>

<<http://www2.transportes.gov.br/Site%20BIT/02.1-Top%20Rodovi%C3%A1rio/Rodo.html>>

<<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/35852>> Acesso em: 07 de maio de 2011.

MONTEIRO, Carlos José Silva; SANTOYO, Roberto. **O Mar no Espaço Geográfico Brasileiro**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005. 304 p. Coleção explorando o ensino, v. 8.

PUDO, Ana Paula. **A importância do transporte ferroviário para o comércio entre os países do MERCOSUL ó Brasil X Argentina**. Tese (Bacharel) de Administração ó Centro Universitário Nove de Julho, UNINOVE. São Paulo, 2006.

RICHARDSON, Roberto. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, Eliel de Andrade. **Comparação entre os modais ferroviários e rodoviários no transporte de soja, da região Centro-Oeste ao Porto de Santos**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2006.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrozio. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**. 4ª Edição. Edições Aduaneiras Ltda., 2007. 17 p.

RODRIGUES, Rui. **Sistema Integrado de Transportes: Será viável o aeroporto de OTA?** Disponível em: <[http://www.maquinistas.org/pdfs\\_ruirodrigues/OTAVIAVEL.pdf](http://www.maquinistas.org/pdfs_ruirodrigues/OTAVIAVEL.pdf)>  
Divulgado em: 25 de junho de 2005. Acesso em: 13 de julho de 2011.

SAHATE, Priscila. **Transporte aéreo de carga no Brasil ó Características e perspectivas: Situação ó Varig Logística**. Rio de Janeiro, Monografia ó Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, UFRJ, 2007.

SAVAGE, C. *Economic history of transport*. Londres: Hutchinson, 1959. 216 p.

SCHAPPO, Clauber W.; ROSSI, Lucas; BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz T. do Vale. **Transporte hidroviário brasileiro: um problema para o ensino de engenharia**. UFSC ó Centro Tecnológico, 2008.

SILVEIRA, Márcio Rogério. **A importância geoeconômica das estradas de ferro no Brasil**. 2003. 454f. São Paulo: Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente, 2003.

SOUSA, Rainer Gonçalves. **Governo Juscelino Kubitschek**. 2010. Disponível em: <<http://mundoeducacao.uol.com.br/historiadobrasil/governo-juscelino-kubitschek.htm>>  
Acesso em: 2 de junho de 2011.

SOUZA, Alexandre Sesconeto de. **Um retrato das hidrovias brasileiras: Hidrovias x Competitividade Brasileira no Comércio de Commodities**. Santa Catarina: Monografia - GELOG ó UFSC, 2010.

TORRES, C. L. **O Intermodal a passos largos**. *Valor Setorial Ferrovias*. São Paulo: p. 8-10, set. 2006.

VALE. LOGÍSTICA. **Apresentação em PowerPoint**. Julho de 2008.

VALE. SITE. Disponível em: [www.vale.com](http://www.vale.com). Acesso em: 02 de outubro de 2011.

WIKIPEDIA, A enciclopédia livre. **Transporte hidroviário**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte\\_hidrovi%C3%A1rio](http://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte_hidrovi%C3%A1rio)>  
<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte\\_mar%C3%ADtimo#refChorao](http://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte_mar%C3%ADtimo#refChorao)> Acesso em: 15 de outubro de 2011.

YIN, Robert K. **Applications of Case Study Research**. NewburyPanrk: Sage, 1994.

\_\_\_\_\_. **Case Study Research - Design and Methods**. USA: Sage Publications Inc., 1989.

## **ANEXOS**

### **I ó Reportagens da Vale S.A.**

## **Projeto vai duplicar 24 km da Estrada de Ferro Vitória a Minas**

Obras previstas para serem realizadas nas zonas rurais dos municípios de Barão de Cocais, Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo, em Minas Gerais, vão viabilizar a duplicação de 24 quilômetros da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM). O objetivo é melhorar o transporte ferroviário para atender ao crescimento da demanda de movimentação de minério de ferro e cargas gerais. O projeto de duplicação, denominado Ramal BH, foi formalmente aprovado pelo Conselho de Administração da Vale, em maio.

Sete viadutos, dois túneis e uma ponte vão complementar a infraestrutura, que vai gerar cerca de 700 empregos durante as construções. A saúde e a segurança são prioridades absolutas. Claro que temos prazos a cumprir e resultados a alcançar, mas nenhuma conquista será melhor do que a de acidente-zero, garante o líder do Projeto, Mauricio Cretella. A etapa inicial, que corresponde à duplicação de um trecho com 4 quilômetros de extensão, já conta com Licença de Instalação (LI). A obra deve estar concluída em julho de 2014.

### **Desafio de construção**

“Nosso principal desafio é duplicar a Ponte do Peti, com 428 metros de extensão e 30 metros de altura, sobre a represa do Peti, que faz parte do trajeto, em Santa Bárbara, aponta o líder de Engenharia e Implantação, Roberto Márcio Soares.



### **Próximos passos**

A equipe responsável pela duplicação de um segundo trecho, com 20 quilômetros de extensão, aguarda a Licença de Instalação. A previsão é de que o contrato para início da obra esteja assinado até dezembro de 2011, com conclusão prevista para março de 2015.

## **Estrada de Ferro Carajás é eleita a melhor operadora de cargas**

A Estrada de Ferro Carajás (EFC) recebeu o prêmio de Melhor Operadora de Cargas de 2010 da Revista Ferroviária, no dia 24/03, em São Paulo. O coordenador executivo de Relações Institucionais do Maranhão, Dorgival Pereira, recebeu o prêmio e, na ocasião, destacou o empenho de todos na busca diária por excelência. "Este reconhecimento coroa um trabalho sério, de muito comprometimento e dedicação de várias equipes para tornar a EFC a melhor e mais eficiente ferrovia do mundo", comemorou.

O Prêmio Revista Ferroviária chegou à sua 22ª edição como uma premiação que avalia e reconhece o setor metro-ferroviário brasileiro. Concorrem ao prêmio três finalistas, definidos pelo corpo de jornalistas da revista, em 14 categorias. Os vencedores foram eleitos por assinantes da Revista Ferroviária em votação no site da publicação e por visitantes que participaram da Feira Negócios nos Trilhos, realizada em São Paulo, em dezembro.

### **Ferrovia opera o maior trem comercial do mundo**

A Estrada de Ferro Carajás, que conecta 25 municípios entre os estados do Maranhão e Pará, é responsável pela operação do maior trem comercial do mundo, com 330 vagões e mais de três quilômetros de extensão. Em 2010, transportou 102.877 milhões de toneladas de minério de ferro e carga geral. A Vale investiu US\$ 37,4 milhões em projetos socioambientais voltados para as regiões ao longo dos trilhos da EFC.

## **Vagões pioneiros no Brasil aumentam capacidade de transporte no Maranhão**

Os primeiros vagões GDU, com uma das maiores capacidades do mundo, já começaram a chegar em São Luís do Maranhão. Os ativos podem transportar até 37,5 toneladas por eixo e 150 toneladas brutas por vagão, o que significa um aumento de 20% no volume transportado em relação aos antigos GDT (32,5 t / eixo), atualmente usados na Estrada de Ferro Carajás (EFC). A previsão é que, até o fim do ano, a EFC, que já dispõe da maior composição de trem comercial do mundo (334 vagões), receba mais de 2 mil unidades. Na semana passada, 112 vagões já fizeram a sua primeira viagem de Carajás, no Pará, à São Luís do Maranhão.

De acordo com o gerente geral de Engenharia da Vale, Gustavo Bastos, a chegada dos novos vagões faz parte de um projeto de expansão do Sistema Norte da empresa. O programa é responsável pela renovação e duplicação da EFC e construção do Píer IV do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, em São Luís (MA). "Os vagões vão permitir um ganho de produtividade significativo para o sistema, com o aumento de carga transportada por vagão. Associados a outros investimentos, como a capacitação da via férrea, os ativos permitirão a ampliação da produção de minério nos próximos anos", aponta Bastos.

Os novos vagões GDU são de fabricação nacional, produzidos em Hortolândia, município de São Paulo que disponibiliza mão de obra qualificada e tecnologia. Para atender ao crescimento da Vale, essa empresa contratou profissionais entre engenheiros mecânicos, metalúrgicos, mecânicos, processadores, montadores, soldadores, entre outras especialidades.



## Tecnologia agiliza descarga de trilhos e amplia segurança de empregados

Todas as descargas de Trilho Longo Soldado (TLS) no Terminal Ferroviário de Ponta da Madeira, no Maranhão, já são feitas com auxílio de guindaste rodo-ferroviário (KGT), desde o início do mês. O equipamento traz mais agilidade ao processo. Antes realizada por uma equipe de seis a oito pessoas, a atividade passou a ser mecanizada. Esta mudança evita o contato direto dos empregados com os trilhos, o que diminui o risco de acidentes. O processo deve ser replicado ao longo de toda a Estrada de Ferro Carajás (EFC).

De acordo com o supervisor de Manutenção de Via Permanente, Joaquim Dutra, dez novos guindastes para auxiliar atividades de manutenção de via permanente foram adquiridos e poderão ser usados no processo ao longo da ferrovia. “Ganhamos mais segurança, rapidez e precisão na colocação dos trilhos. Além de evitarmos uma atividade com um elevado potencial de risco, mobilizamos esses empregados para outras atividades. Assim também ganhamos em produtividade”, comemorou Dutra.

### Antes e depois



A mecanização do processo evita o contato direto de empregados com os trilhos, o que diminui o risco de acidentes